KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILIUSTRUOTAS MĖNRAŠTIS

1928 m. Balandžio mėn. IX metai, 4 Nr.

TURINYS.



KAUNAS 1928.

Redaktorius ir leidėjas: **Pr. Dovydaitis**,
Kaunas, Ukmergės plentas 38 B. Tel. 1404.



Mikrometrinių sraigtų tyrinėjimo teorija.

B. Kodačio,
Lietuvos Universiteto Astronomijos Katedros Vedėjo,
pavedamas ir nurodomas parašė
V. Mockus,
Lietuvos Universiteto Astronomijos Katedros padėjėjas.

Pavedusiojo žodis

Mano prašomas, Lietuvos Universiteto Astronomijos Katedros Padėjėjas Vincas Mockus padirbo šį darbą. Keletas priežasčių vertė prašyti, būtent:

1) Lietuva pasirašė ir ratifikavo Pabaltės Valstybių triangulacijos konvenciją. Tam tikslui reikia pagrindingai tyrinėti instrumentai. Tokių instrumentų bus tiek, jog Astronomijos Katedra pati viena nepajėgs tyrinėti juos visus. Turės padėti kiti atatinkami asmens. Sakomieji asmens pirmiausia turi susipažinti su tyrinėjimo teorija.

2) Kitomis kalbomis literatūra sakomos teorijos yra sunkiai gaunama, dargi iš dalies suvisai negaunama.

3) Bet jeigu noris tyrinėti ir pasirūpintų dar gaunamus veikalus, tada jis betgi vargu galėtų semti naudos iš tų veikalų. O tai štai delko: šios teorijos tėvas yra genialus astronomas Bessel'is. Išplėtodamas tą teoriją, Besselis praleido gana daug tarpinių skaičiavimų, kurie jam, genijui, buvo savaime aiškūs. Bet žmonėms, kurie maža susiduria su tokiais dalykais, tie tarpiniai skaičiavimai nėra savaime aiškūs. Ir kitų autorių veikaluose taip pat tarpinių skaičiavimų nerandama. Šiuos tarpinius skaičiavimus ir suteikia šis V. Mockaus darbas.

B. Kodatis.

Autoriaus žodis

Šis darbas pavestas atlikti man. Aš stengiausi dėstyti, kiek leido aplinkybės, nuosakiau ir suprantamiau, bet gal būti atsiras dar trūkumų. Todel iš anksto tariu nuoširdžiai dėkui visiems, kurie teiksis trūkumus nurodyti. Nuoširdžiai dėkui Astronomijos Katedros Vedėjui p. B. Kodačiui už suteiktus patarimus ir nurodymus.

Šiam dalykėliui naudojausi šiąja literatūra: Bessel'io „Theorie der Instrumente“ (II Band), G. Mueller'io „Untersuchungen über Mikrometerschrauben“, F. Brünnow'o „Sphärische Astronomie“, Bobek'o „Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung“ ir jo „Ausgleichsrechnung“.

Lengvesniam formulių įrodymo supratimui ir neatsitolinimui nuo pagrindinės minties dėliai pagalbinių formulių, kuriomis naudotasi įrodymui, paduodu ir pačias reikalingas pagalbines formules. Pagalbinių formulių įrodymo nededu, nės tai yra visai nereikalinga; jų įrodymą, be kita kur. galima rasti ir paminėtuose veikaluose.

V. Mockus.

Pagalbinės formulės.

I. Mažiausių kvadratų formulės.

(Bobek'o „Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung" ir „Ausgleichsrechnung").

Su vienu nežinomu.

Padarę n matavimų vienam nežinomam dydžiui surasti, gausime $a_1, a_2, \dots a_n$ davinių, kurių svoriai bus $p_1, p_2, \dots p_n$. Tikimiausią nežinomo reikšmę pažymėję x, galimą klaidą $v_i = x - a_i$, gausime:

(A) tikimiausia nežinomo reikšmė $x = \begin{cases} \frac{\Sigma ap}{\Sigma p}, & p_i \neq 1, \\ \frac{\Sigma a}{n}, & p_i = 1, \end{cases}$

(B)
vidutinė klaida vieno matavimo $\varepsilon = \begin{cases} \pm\sqrt{\frac{\Sigma pv^2}{n-1}}, & p_i \neq 1, \\ \pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n-1}}, & p_i = 1, \end{cases}$
tikimiausia „ „ „ $r = 0.6744897.\varepsilon$
precizijos matas „ „ $h = \frac{1}{\varepsilon\sqrt{2}}$

(C)
vidutinė klaida aritmet. vidurkio $\varepsilon_0 = \begin{cases} \frac{\varepsilon}{\sqrt{\Sigma p}}, & p_i \neq 1, \\ \frac{\varepsilon}{\sqrt{n}}, & p_i = 1, \end{cases}$
tikimiausia „ „ „ $r_0 = 0.6744897.\varepsilon_0$
precizijos matas „ „ $H = h\sqrt{n}$
svoris „ „ $P = np.$

Dviejų tyrimų svoriai atvirkščiai proporcingi jų vidutinių arba tikimiausių klaidų kvadratams:

(D) $$P : P' = \varepsilon'^2 : \varepsilon^2.$$

Jeigu nežinomą didį x tiesioginiai negalima matuoti, o galima matuoti tiktai dydžius $x_1, x_2, \dots x_k$, kurie su nežinomu x yra surišti:

(α) $$x = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c\ x_k,$$

tai koeficientai c_i turi būti žinomi. Tegul tikimiausios reikšmės $x_1, x_2, \dots x_k$ bus $a_1, a_2, \dots a_k$, tai x tikimiausia reikšmė bus:

(β) $$a = c_1 a_1 + c_2 a_2 + \dots + c_k a_k.$$

Pažymėję vidutinę nežinomo klaidą $\pm\varepsilon_a$, dydžių $x_1, x_2, \dots x_k$ vidutines klaidas $\pm\varepsilon_1, \pm\varepsilon_2, \dots \pm\varepsilon_k$, iš skirtumo ($\alpha$) ir ($\beta$) lygčių gausime:

$$\pm\varepsilon_a = \pm c_1 \varepsilon_1 \pm c_2 \varepsilon_2 \pm \dots \pm c_k \varepsilon_k$$

arba $$\varepsilon_a{}^2 = \Sigma c_i{}^2 \varepsilon_i{}^2 + 2\Sigma(\pm c_j c_j \varepsilon_i \varepsilon_j),$$

kadangi dešinėje pusėje į antrą sumą įeina teigiamos ir neigiamos klaidelės, tai ji yra arba visai maža, kuri galima atmesti, arba tiesioginiai tampa nuliumi, tat:

(E) $$\varepsilon_a = \pm\sqrt{\Sigma c^2 \varepsilon^2}.$$

Su daugel nežinomų.

Tegul bus 4 nežinomi x, y, z, t; padarę m matavimų gausime davinius $l_1, l_2, \ldots l_m$, kurių klaidos bus $v_1, v_2, \ldots v_m$; tat gauname klaidų lygtis:

$$\text{(F)} \quad \begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1 t - l_1 = v_1 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + d_2 t - l_2 = v_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_m x + b_m y + c_m z + d_m t - l_m = v_m, \end{cases}$$

iš lygčių (F) gauname sąlygines lygtis:

$$\begin{cases} \frac{\partial \Sigma v^2}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial \Sigma v^2}{\partial y} = 0; \\ \frac{\partial \Sigma v^2}{\partial z} = 0; \quad \frac{\partial \Sigma v^2}{\partial t} = 0; \end{cases}$$

iš kurių, tikimiausiams x, y, z, t reikšmėms surasti, sudaromos normalinės lygtys:

$$\text{(G)} \quad \begin{cases} x\Sigma a^2 + y\Sigma ab + z\Sigma ac + t\Sigma ad = \Sigma al \\ x\Sigma ab + y\Sigma b^2 + z\Sigma bc + t\Sigma bd = \Sigma bl \\ x\Sigma ac + y\Sigma bc + z\Sigma c^2 + t\Sigma cd = \Sigma cl \\ x\Sigma ad + y\Sigma bd + z\Sigma cd + t\Sigma d^2 = \Sigma dl \end{cases}$$

Iš normalinių lygčių (G) surandama tikimiausios x, y, z, t reikšmės. Vidutinė stebėjimų klaida 4-iems nežinomiems yra:

$$\text{(H)} \qquad \varepsilon = \pm\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{m-4}},$$

kur μv^2 gaunama iš (F) lygčių, įstačius vietoje x, y, z, t jų tikimiausias reikšmes.

Pažymėję nežinomų tikimiausių reikšmių klaidas ε_x, ε_y, ε_z, ε_t, jų svorius p_x, p_y, p_z, p_t, gauname:

$$\text{(I)} \qquad \varepsilon_x = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_x}}, \quad \varepsilon_y = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_y}}, \quad \varepsilon_z = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_z}}, \quad \varepsilon_t = \frac{\varepsilon}{\sqrt{p_t}}.$$

Svoriai p_x, p_y, p_z, p_t surandami iš normalinių (G) lygčių, tokiu būdu:

$$\text{(K)} \quad \begin{cases} p_x: \; Q_1'\Sigma a^2 + Q_2'\Sigma ab + Q_3'\Sigma ac + Q_4'\Sigma ad = 1 \\ \quad\; Q_1'\Sigma ab + Q_2'\Sigma b^2 + Q_3'\Sigma bc + Q_4'\Sigma bd = 0 \\ \quad\; Q_1'\Sigma ac + Q_2'\Sigma bc + Q_3'\Sigma c^2 + Q_4'\Sigma cd = 0 \\ \quad\; Q_1'\Sigma ad + Q_2'\Sigma bd + Q_3'\Sigma cd + Q_4'\Sigma d^2 = 0, \end{cases}$$

kad surastume p_y, p_z, p_t, darome panašiai, būtent: kad surastume p_y, į normalines lygtis, vietoje nežinomų, įstatome Q_i'' ir antrąsias lygtis prilyginame vienetui, o likusias prilyginame nuliams; kad surastume p_z, į normalines lygtis, vietoje nežinomų, įstatome Q_i''' ir trečiąsias lygtis prilyginame vienetui, o likusias prilyginame nuliams; kad surastume p_t, į normalines lygtis, vietoje nežinomų, įstatome Q_i'''' ir ketvirtąsias lygtis prilyginame vienetui, o likusias prilyginame nuliams. Tokiu būdu gauname 4 lygčių sistemas, panašias į (K) sistemą. Iš pirmos sistemos, t. y. iš (K) sistemos, surandame Q_1', iš antros sistemos surandama Q_2'', iš trečios sistemos surandame Q_3''', iš ketvirtos sistemos surandame Q_4''''; tada gauname:

$$\text{(L)} \qquad p_x = \frac{1}{Q_1'}, \; p_y = \frac{1}{Q_2''}, \; p_z = \frac{1}{Q_3'''}, \; p_t = \frac{1}{Q_4''''}.$$

II. Periodinės funkcijos.
(Brünnow'o „Sphärische Astronomie").

$$\sum_{0}^{n-1} \sin\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) = ?;\quad \sum_{0}^{n-1} \cos\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) = ?;\ \text{a pastovus.}$$

Pažymėję:

$$\cos\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) + i\sin\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) = e^{i\left(a+k\frac{2\pi}{n}\right)} = CT^k,$$

$$\text{kur } T = e^{i\frac{2\pi}{n}} = \cos\frac{2\pi}{n} + i\sin\frac{2\pi}{n},\quad C = e^{ia},\ \text{gauname:}$$

$$\sum_{0}^{n-1}\cos\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) + i\sum_{0}^{n-1}\sin\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) = C\sum_{0}^{n-1} T^k = C(1 + T + T^2 + \ldots +$$

$$+ T^{n-1}) = C\frac{T^n - 1}{T-1},$$

kadangi

$$T^n = \cos 2\pi + i\sin 2\pi = 1,$$

tai

$$C\frac{T^n - 1}{T-1} = 0,$$

delto ir

$$(M)\qquad \sum_{0}^{n-1}\cos\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right) = 0,\quad \sum_{0}^{n-1}\sin\left(a + k\frac{2\pi}{k}\right) = 0.$$

Žinome, kad

$$\sin\alpha\sin\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha-\beta) - \cos(\alpha+\beta)]$$

$$\sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}[\sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)]$$

$$\cos\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}[\cos(\alpha+\beta) + \cos(\alpha-\beta)],$$

tai naudodamiesi (M) formulėmis, gauname:

$$(N)\qquad \begin{cases} \sum_{0}^{n-1}\sin l\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right)\sin m\left(a+k\frac{2\pi}{n}\right) = 0 \\ \sum_{0}^{n-1}\sin l\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right)\cos m\left(a+k\frac{2\pi}{n}\right) = 0 \\ \sum_{0}^{n-1}\cos l\left(a + k\frac{2\pi}{n}\right)\cos m\left(a+k\frac{2\pi}{n}\right) = 0. \end{cases}$$

Mikrometrinių sraigtų tyrinėjimas.

Tiesiniams ir kampiniams dydžiams tiksliai išmatuoti, didžiausios reikšmės turi mikrometriniai sraigtai; todel svarbu žinoti jų pajėgumas (Leistungfähigkeit) ir klaidos. Nors dabartinė mechanika leidžia gana tobulai pagaminti mikrometrinius sraigtus, bet vis delto būtų pavojinga pasitikėti jų tikslumu, nes paveikia įvairios priežastys, ir delto mikrometrinių sraigtų klaidos gali susidaryti tokios didelės, kad tikslūs matavimai bus negalimi. Kadangi astronomijoje visi matavimai daromi kiek galima tiksliausiai, tai astronomams yra

svarbu turėti ir tikslius matavimo įrankius. Astronomas Bessel'is pirmasis nustatė bendrą būdą mikrometrinių sraigtų klaidoms susekti. Bessel'io pasekėjai daug dirbo mikrometrinių sraigtų tyrinėjimo srityje, ištobulino patį tyrinėjimo būdą ir priemones.

* * *

Tegul sraigto pasukimo kampai bus a_0, a_1, a_2, a_3,... (kurie atskaitomi ant būgnelio, sujungto su sraigtu) ir tiems kampams atatinkami tiesiniai, sraigto ašies kryptimi, judėsiai bus s_0, s_1, s_2, s_3,..., tai tobulam sraigtui turėtų būti proporcija:

$$\frac{s_0}{a_0} = \frac{s_1}{a_1} = \frac{s_2}{a_2} = \frac{s_3}{a_3} = \ldots,$$

bet praktikoje tokia proporcija negaunama, o gaunama nelygybė:

$$\frac{s_0}{a_0} \neq \frac{s_1}{a_1} \neq \frac{s_2}{a_2} \neq \frac{s_3}{a_3} \neq \ldots,$$

kas parodo, kad sraigtas yra netobulas, vad. turi klaidų.

Visos sraigto klaidos dalinamos į dvi pagrindines grupes:

1) ėjimo nelygybės klaidos, arba, trumpiau, ėjimo klaidos,

2) periodinės kłaidos.

Ėjimo klaidos yra, jeigu sraigto pilnų apsisukimų yra nelygūs tiesiniai judėsiai. Tegul atskirų sraigto apsisukimų tiesiniai judėsiai bus l_0, l_1, l_2, l_3,..., tai del ėjimo klaidos bus nelygybė:

$$l_0 \neq l_1 \neq l_2 \neq l_3 \neq \ldots$$

Reikia surasti ėjimo pataisas $\varphi(i)$; jas pridėjus prie atatinkamų sraigto pilnų apsisukimų arba prie lygaus pilnų apsisukimų skaičiaus tiesinių judėsių, gausime lygybę:

$$l_0 + \varphi(0) = l_1 + \varphi(1) = l_2 + \varphi(2) = l_3 + \varphi(3) = \ldots$$

Periodinė sraigto klaida yra, jeigu pilną sraigto apsisukimą padalinsime į lygias dalis, o toms lygioms dalims atatinka nelygūs tiesiniai judėsiai. Pilną sraigto apsisukimą padalinsime į n lygių dalių; tegul atskirai kiekvienos dalies tiesinis judėsys bus s_0, s_1, s_2, s_3..., tai dėliai periodinės klaidos bus nelygybė:

$$s_0 \neq s_1 \neq s_2 \neq s_3 \neq \ldots$$

Reikia surasti periodinės pataisos $\Psi(\frac{i}{n})$; jas pridėjus prie atatinkamų s_i, gausime lygybę:

$$s_0 + \Psi(0) = s_1 + \Psi(\frac{1}{n}) = s_2 + \Psi(\frac{2}{n}) = \ldots$$

Tegul sraigto pilno apsisukimo tiesinis judesys bus l; pasukus apsisukimo dalį nuo a_0 ligi a, bus r apsisukimų (a_0 ir a sraigto bugnelio indeksai); čia pilnas apsisukimas 2π imamas kaipo vienetas; tegul tiesinis judėsys, pasukus nuo a_0 ligi a, bus s, tai prie visai tobulo sraigto būtų:

$$\frac{ds}{dr} = l \text{ arba } s = lr + \text{const.}$$

Jeigu sraigtas periodinių klaidų neturėtų, o turėtų tik nežymią ėjimo klaidą, kuri veik taisyklingai keistųsi, tai artutinai būtų galima rašyti:

(a) $\frac{ds}{dr} = l_0 + \alpha_1 r + \alpha_2 r^2 + \alpha_3 r^3 + \ldots,$

kur $[\frac{ds}{dr}]a_0 = l_0$ būtų. Integruodami (a) lygtis, gauname:

(b') $s = l_0 r + \frac{1}{2} \alpha_1 r^2 + \frac{1}{3} \alpha_2 r^3 + \frac{1}{4} \alpha_3 r^4 + \ldots + \text{const.},$

prie s=0 yra r=0, tai ir const.=0. Juo sraigtas yra tobulesnis, tuo greičiau α konverguoja į nulių. Daugel sraigtų tyrinėjimas parodė, kad pirmam artutinumui pakanka iš (b') paimti tiktai du nariu, būtent:

(b) $s = l_0 r + \frac{1}{2} \alpha_1 r^2.$

Iš formulės (b) seka, jeigu α_1 labai mažas, tai tikimybė, kad ėjimo klaidos gerai pagaminto sraigto pamažu, veik taisyklingai, keičiasi, nes tuo pat laiku sraigto keletas pilnų graižtų yra varžte (Mutter), ir galėtų tik tada laisvai judėti, jeigu gretimi graižtai būtų veik lygaus aukščio..

Į formulę (b) vietoje $\frac{1}{2}\alpha_1$ įstatę $l_0 \alpha$ ir pakeitę $r = a - a_0$, gausime:

(1) $s = l_0 [(a - a_0) + \alpha (a - a_0)^2].$

Periodinė pataisa išreiškiama kartotinių sukimo kampo sinusų ir cosinusų eilulę, būtent:

(2) $\Psi(a) = l_0 [\alpha' \cos a + \eta' \sin a + \alpha'' \cos 2a + \eta'' \sin 2a + \ldots]$

Jeigu prie būgnelio indekso a_0 bus tiesinis judėsys s_0 ir prie a bus s_a, tai pasukant sraigtą nuo indekso a_0 ligi a, sraigtas tiesiniai paslinks $s_a - s_0 = s$; prie indekso a_0, $a - a_0 = 0$, t. y. prileidžiame, kad prie pradžios taško a_0 ėjimo klaidos nėra, tada, sujungę (1) ir (2) formules, gauname:

$$s_0 = l_0 [\alpha' \cos a_0 + \eta' \sin a_0 + \alpha'' \cos 2a_0 + \eta'' \sin 2a_0 + \ldots]$$

$$s_a = l_0 [(a - a_0) + \alpha (a - a_0)^2 + \alpha' \cos a + \eta' \sin a + \alpha'' \cos 2a + \ldots],$$

paėmę šių dviejų lygčių skirtumą, gauname:

(3) $s = l_0 [(a - a_0) + \alpha (a - a_0)^2 + \alpha' (\cos a - \cos a_0) + \eta' (\sin a - \sin a_0) + \ldots].$

Pasukus sraigtą nuo a_0 ligi a', sraigtas tiesiniai paslinks s', tat gauname:

(4) $s' = l_0 [(a' - a_0) + \alpha (a' - a_0)^2 + \alpha' (\cos a' - \cos a_0) + \eta' (\sin a' - \sin a_0) + \ldots].$

Pasukus sraigtą nuo a ligi a', sraigtas tiesiniai paslinks s'—s, kuris gaunamas iš skirtumo (4) ir (3) lygčių:

$$s' - s = l_0 [(a' - a) + \alpha[(a' - a_0)^2 - (a - a_0)^2] + \alpha'(\cos a' - \cos a) + \eta'(\sin a' - \sin a) + \ldots]$$

arba:

$$s' - s = l_0 [(a' - a) + \alpha (a' - a)(a' + a - 2a_0) + \alpha'(\cos a' - \cos a) + \eta'(\sin a' - \sin a) + \ldots]$$

Pažymėję a'—a=b, a'=a+b ir įstatę, gausime:

(I') $s' - s = l_0 [b + \alpha b(2a + b - 2a_0) + \alpha'(\cos(a+b) - \cos a) + \eta'(\sin(a+b) - \sin a) + \ldots].$

Formulė (I') yra Besselio; ji apima abiejų rušių klaidas.

Santykis $\frac{s'-s}{l_0}$ išreiškia tarpą (distanciją) s'—s sraigto apsisukimais f, tai formulė (I') tampa:

$$\text{(I)}\quad f=b+\alpha b(2a+b-2a_0)+\alpha'[\cos(a+b)-\cos a]+\eta'[\sin(a+b)-\sin a]+\ldots$$

D y d ž i a i a i r b, j e i g u j i e n e į e i n a į p e r i o d i n ę f u n k c i j ą, i š r e i š k i a m i s r a i g t o a p s i s u k i m a i s, o j e i g u j i e t a m p a p e r i o d i n ė s f u n k c i j o s a r g u m e n t a i s, t a i t a d a i š r e i š k i a m i a t a t i n k a m a i s p a s u k i m o k a m p a i s.

Nustatyti formulės (I) koeficientams α, α', η', α'', η'',..., reikalinga padaryti daug patavimų. Matavimų pradžios turi būti lygiai paskirstytos aplink visą sraigto bugnelį. Tegul bent koks pastovus tarpas turės f sraigto apsisukimų; matuojame tą tarpą iš matavimo pradžių, kurios viena nuo kitos yra lygiai nutolusios per $\frac{1}{n}$ apsisukimų (arba per $\frac{2\pi}{n}$ pasukimo kampo), per m sraigto apsisukimų; gautus matavimo davinius pažymėsime:

pirmame apsisukime $b_{1,1}, b_{1,2}, b_{1,3},\ldots, b_{1,n}$
antrame „ $b_{2,1}, b_{2,2}, b_{2,3},\ldots, b_{2,n}$
. . . .
. . . .
m-tame „ $b_{m,1}, b_{m,2}, b_{m,3},\ldots, b_{m,n}$.

Keisdami matavimo pradžias, pradedant nuo a_0, vietoje a turime imti a_0, $a_0+\frac{1}{n}$, $a_0+\frac{2}{n}$,... apsisukimais (arba a_0, $a_0+\frac{2\pi}{n}$, $a_0+\frac{4\pi}{n}$,... pasukimo kampu), tuos reiškinius įstatydami į formulę (I), gausime:

$$\text{(1)}\begin{cases} f=b_{1,1}+\alpha b_{1,1}(b_{1,1})+\alpha'[\cos(a_0+b_{1,1})-\cos a_0]+\eta'[\sin(a_0+b_{1,1})-\sin a_0]+\ldots \\ f=b_{1,2}+\alpha b_{1,2}(\frac{2}{n}+b_{1,2})+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{1,2})-\cos(a_0+\frac{2\pi}{n})]+ \\ \qquad +\eta'[\sin(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{1,2})-\sin(a_0+\frac{2\pi}{n})]+\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ f=b_{1,n}+\alpha b_{1,n}(\frac{2(n-1)}{n}+b_{1,n})+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{1,n})- \\ \quad -\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\eta'[\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{1,n})-\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\ldots \end{cases}$$

$$\text{(II)}\ \text{(2)}\begin{cases} f=b_{2,1}+\alpha b_{2,1}(2+b_{2,1})+\alpha'[\cos(a_0+b_{2,1})-\cos a_0]+ \\ \qquad +\eta'[\sin(a_0+b_{2,1})-\sin a_0]+\ldots \\ f=b_{2,2}+\alpha b_{2,2}(\frac{2(n+1)}{n}+b_{2,2})+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{2,2})-\cos(a_0+\frac{2\pi}{n})]+ \\ \qquad +\eta'[\sin(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{2,2})-\sin(a_0\frac{2\pi}{n})]+\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ f=b_{2,n}+\alpha b_{2,n}(\frac{2(2n-1)}{n}+b_{2,n})+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{2,n})- \\ \quad -\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\eta'[\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{2,n})-\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\ldots \end{cases}$$

. . . .
. . . .

$$
(m)\begin{cases}
f=b_{m,1}+ab_{m,1}(2(m-1)+b_{m,1})+a'[\cos(a_0+b_{m,1})-\cos a_0]+ \\
\qquad +\eta'[\sin(a_0+b_{m,1})-\sin a_0]+\dots \\
f=b_{m,2}+ab_{m,2}\left(\frac{2(m-1)(n+1)}{n}+b_{m,2}\right)+a'[\cos(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{m,2})-\cos(a_0+\frac{2\pi}{n})]+ \\
\qquad +\eta'[\sin(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_{m,2})-\sin(a_0+\frac{2\pi}{n})]+\dots \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
f=b_{m,n}+ab_{m,n}\left(\frac{2(mn-1)}{n}+b_{m,n}\right)+a'[\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{m,n})- \\
\qquad -\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\eta'[\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_{m,n})-\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+\dots
\end{cases}
$$

Iš m sistemų po n lygčių, t. y. iš mn lygčių, mažiausių kvadratų metodu surandame tikimiausias f, a, a', η', σ, η'',... reikšmės. Daugely atvejų (II) lygčių sprendimas galima suprastinti. Pirmiausia surandama a ir iš visų lygčių pašalinamas narys su a. Tam tikslui prileidžiame, kad visų sistemų bendraeilių lygčių periodiniai nariai yra veik lygūs (toks prileidimas, jei sraigtai yra geri ir jei m yra nedidelis, visuomet galimas); atimant bendraeiles lygtis vieną iš kitos, periodiniai nariai iškrinta. Visų lygčių a koeficientuose vietoje atskirų $b_{i,j}$ pakeičiame visų aritmetiniu vidurkiu

$$b=\frac{\sum_1^m\sum_1^n b_{i,j}}{mn}.$$

Pirmiausia paimsime visų sistemų pirmąsias lygtis:

iš m-tos syst. atėmę 1-os syst. lygtis: $b_{1,1}-b_{m,1}=2ab(m-1)$

„ m-1 „ „ 2 „ „ $b_{2,1}-b_{m-1,1}=2ab(m-3)$

„ m-2 „ „ 3 „ „ $b_{3,1}-b_{m-2,1}=2ab(m-5)$

. . . .

. . . .

jei m lyginis, paskutinis skirtumas $b_{\frac{m}{2},1}-b_{\frac{m}{2}+1,1}=2ab.1$

jei m nelyginis, „ „ $b_{\frac{m-1}{2},1}-b_{\frac{m-1}{2}+2,1}=2ab.2$

visus skirtumus padauginę atatinkamais daugikliais ir sudėję, gausime:

jei m yra lyginis:

$$(b_{1,1}-b_{m,1})(m-1)+(b_{2,1}-b_{m-1,1})(m-3)+\dots+3(b_{\frac{m}{2}-1,1}-b_{\frac{m}{2}+2,1})+$$
$$+(b_{\frac{m}{2},1}-b_{\frac{m}{2}+1,1})=2ab[(m-1)^2+(m-3)^2+\dots+3^2+1]=2ab\frac{(m-1)m(m+1)}{1.2.3}..$$

jei m yra nelyginis:

$$(b_{1,1}-b_{m,1})(m-1)+(b_{2,1}-b_{m-1,1})(m-3)+\dots+4(b_{\frac{m-1}{2}-1,1}-b_{\frac{m-1}{2}+3,1})+$$
$$+2(b_{\frac{m-1}{2},1}-b_{\frac{m-1}{2}+2,1})=2ab[(m-1)^2+(m-3)^2+\dots+4^2+2^2]=2ab\frac{(m-1)m(m+1)}{1.2.3.}..$$

Atlikę panašius veiksmus su visų sistemų antromis, trečiomis,..., n-tomis lygtimis, paskui gautuosius rezultatus sudėję ir įvedę pažymėjimą:

$$B_1=\frac{1}{n}(b_{1,1}+b_{1,2}+\dots+b_{1,n})$$

$$B_2=\frac{1}{n}(b_{2,1}+b_{2,2}+\dots+b_{2,n})$$

. . . .

$$B_m=\frac{1}{n}(b_{m,1}+b_{m,2}+...+b_{m,n}),$$

gaunarne galutinę formulę:

$$\text{(III)} \quad (B_1-B_m)(m-1)+(B_2-B_{m-1})(m-3)+...=2ab\frac{(m-1)m(m+1)}{1.2.3},$$

iš kurios surandame a.

Iš formulės (III) lengvai surandama a ir tada galima pašalinti sraigto ėjimo klaida. Bet formulė (III) galima vartoti tik kai m yra nedidelis, nes prileidimas bendraeilių lygčių periodinių narių lygybės galimas tik keliems gretutiniems graižtams. Ta formulė turi didelės reikšmės ėjimo klaidos trukdymui pašalint, tyrinėjant periodines klaidas. Tam tikslui iš formulės (III) surandama a, paskui a padauginama iš atatinkamų koeficientų ir atimama iš visų (II) lygčių, tada gauname lygtis be ėjimo klaidos, kurių bendra forma bus:

$$f=b+\alpha'[\cos(a+b)-\cos a]+\eta'[\sin(a+b)-\sin a]+...$$

Tokių lygčių bus mn, iš kurių mažíausių kvadratų metodu surandama tikimiausios f, ', η' α'', η''.... reikšmės. Esant m nedideliam, galima visas sistemas sujungt į vieną sistemą; tam tikslui visų sistemų bendraeilių $b_{i,j}$ imama aritmetiniai vidurkiai:

$$b_1=\sum_1^m b_{i,1},\ b_2=\sum_1^m b_{i,2},\ b_3=\sum_1^m b_{i,3},...\ b_n=\sum_1^m b_{i,n},$$

tokiu būdu gaunama viena lygčių sistema:

$$\text{(IV)}\begin{cases} f=b_1+\alpha'[\cos(a_0+b_1)-\cos a_0]+\eta'[\sin(a_0+b_1)-\sin a_0]+... \\ f=b_2+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_2)-\cos(a_0+\frac{2\pi}{n})]+\eta'[\sin(a_0+\frac{2\pi}{n}+b_2)- \\ \qquad -\sin(a_0+\frac{2\pi}{n})]+... \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ f=b_n+\alpha'[\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_n)-\cos(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+ \\ \qquad +\eta'[\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n}+b_n)-\sin(a_0+\frac{2(n-1)\pi}{n})]+... \end{cases}$$

Periodinių narių imama tiek, kiek norimam tikslumui reikalinga; paprastai, pakanka baigiant nariais dvigubu kampu, bet gali būti atsitikimų, kad turės įtakos ir tolimesnieji nariai.

Nors (IV) lygtys ir suprastintos, bet jų išsprendimas vis delto komplikuotas ir reikalaująs daug skaičiavimo. Daugeliu atvejų galima pavartoti patogesnį sprendimo būdą, nors ne taip griežtą, bet prie tam tikrų sąlygų pakankamai tikslų. Sudėję visas (IV) sistemos lygtis, gausime:

$$\text{(c)} \quad nf=\sum_1^n b_i+\alpha'\sum_1^n\cos(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n}+b_i)+\eta'\sum_1^n\sin(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n}+b_i)-$$
$$-\alpha'\sum_1^n\cos(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n})-\eta'\sum_1^n\sin(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n})+...,$$

kur sumos $\sum_1^n\cos(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n})$, $\sum_1^n\sin(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n})$, $\sum_1^n\cos 2(a_0+\frac{2(i-1)\pi}{n})$, ir tt.,

pagal formule (M), lygios nuliams. Sumos $\sum_1^n \cos(a_0 + \frac{2(i-1)\pi}{n} + b_i)$, $\sum_1^n \sin(a_0 + \frac{2(i-1)\pi}{n} + b_i)$, $\sum_1^n \cos 2(a_0 + \frac{2(i-1)\pi}{n} + b_i)$, ir t.t. tik tada bus lygios nuliams, jeigu b_i bus pastovus, pagal formulę (M); o vietoje b_i galima pastovų $b_0 = \frac{1}{n}\sum_1^n b_i$ pakeisti tik tada, jeigu skirtumas $f-b_0$ pakankamai mažas, t. y. mažesnis už reikalaujamą tikslumą. Skirtumas $f-b_0 = u$ galima išskaičiuoti pagal Dr. Lamp'o formulę (Astr. Nachr. N° 2100):

$$u = -\frac{\pi}{8}(B_1 - B_2)^2 \operatorname{cotg}\frac{b_0}{2},$$

kur B_1 ir B_2 yra didžiausias ir mažiausias skirtumas $\Delta b_i = b_i - b_0$. Jeigu u pakankamai mažas, tai į lygtis (c), vietoje b_i įstatę b_0, gausime $nf = \sum_1^n b_i$, arba $f = b_0$. Į (IV) sistemos lygtis, vietoje f ir argumentu b_i, įstatę b_0, gausime tokios formos bendras lygtis:

$$b_0 = b_i + \alpha'[\cos(a+b_0) - \cos a] + \eta'[\sin(a+b_0) - \sin a] + \alpha''[\cos 2(a+b_0) - \cos 2a] + \ldots,$$

pakeitę cosinusų ir sinusų skirtumus sandaugomis, be to, pažymėję $b_i - b_0 = \Delta b_0$, $a_0 = a_1$, $a_0 + \frac{2\pi}{n} = a_2, \ldots$ $a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} = a_n$ ir įstatę į (IV) sistemos lygtis (imdami narius ligi dvigubo kampo), gausime:

$$(V)\begin{cases} -2\alpha'\sin(a_1+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} + 2\eta'\cos(a_1+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} - 2\alpha''\sin(2a_1+b_0)\sin b_0 + 2\eta''\cos(2a_1+b_0)\sin b_0 + \Delta b_1 = 0 \\ -2\alpha'\sin(a_2+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} + 2\eta'\cos(a_2+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} - 2\alpha''\sin(2a_2+b_0)\sin b_0 + 2\eta''\cos(2a_2+b_0)\sin b_0 + \Delta b_2 = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ -\alpha\sin(a_n+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} + 2\eta'\cos(a_n+\frac{b_0}{2})\sin\frac{b_0}{2} - 2\alpha''\sin(2a_n+b_0)\sin b_0 + 2\eta''\cos(2a_n+b_0)\sin b_0 + \Delta b_n = 0 \end{cases}$$

Mažiausių kvadratų metodu (V) lygtys yra klaidų lygtys, iš kurių, sulyg formule (G), sudarytos normalinės lygtys bus:

$$-\sin^2\frac{b_0}{2}\cdot\alpha'\sum_1^n 2\sin^2(a_i+\frac{b_0}{2})+2\sin^2\frac{b_0}{2}.\eta'\sum_1^n 2\sin(a_i+\frac{b_0}{2})\cos(a_i+\frac{b_0}{2})-2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\alpha''\sum_1^n 2\sin(2a_i+b_0)\sin(a_i+\frac{b_0}{2})$$

$$+2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\eta''\sum_1^n 2\cos(2a_i+b_0)\sin(a_i+\frac{b_0}{2})+2\sin\frac{b_0}{2}\sum_1^n\Delta b_i\sin(a_i+\frac{b_0}{2})=0$$

$$-2\sin^2\frac{b_0}{2}.\alpha'\sum_1^n 2\sin(a_i+\frac{b_0}{2})\cos(a_i+\frac{b_0}{2})+2\sin^2\frac{b_0}{2}.\eta'\sum_1^n 2\cos^2(a_i+\frac{b_0}{2})-2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\alpha''\sum_1^n 2\sin(2a_i+b_0)\cos(a+\frac{b_0}{2})$$

$$+2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\eta''\sum_1^n 2\cos(2a_i+b_0)\cos(a_i+\frac{b_0}{2})+2\sin\frac{b_0}{2}\sum_1^n\Delta b_i\cos(a_i+\frac{b_0}{2})=0$$

$$-2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\alpha'\sum_1^n 2\sin(a_i+\frac{b_0}{2})\sin(2a_i+b_0)+2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\eta'\sum_1^n 2\cos(a_i+\frac{b_0}{2})\sin(2a_i+b_0)-$$

$$-2\sin^2 b_0.\alpha''\sum_1^n 2\sin^2(2a_i+b_0)+2\sin^2 b_0.\eta''\sum_1^n 2\sin(2a_i+b_0)\cos(2a_i+b_0)+2\sin b_0\sum_1^n\Delta b_i\sin(2a_i+b_0)=0$$

$$-2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\alpha'\sum_1^n 2\sin(a_i+\frac{b_0}{2})\cos(2a_i+b_0)+2\sin\frac{b_0}{2}\sin b_0.\eta'\sum_1^n 2\cos(a_i+\frac{b_0}{2})\cos(2a_i+b_0)-$$

$$-2\sin^2 b_0.\alpha''\sum_1^n 2\sin(2a_i+b_0)\cos(2a_i+b_0)+2\sin^2 b_0.\eta''\sum_1^n 2\cos^2(2a_i+b_0)+2\sin b_0\sum_1^n\Delta b_i\cos(2a_i+b_0)=0.$$

Pagal formulę (N) matome, kad normalinėse lygtyse visos sumos, išskyrus kvadratų sumas, tampa nuliais, o kvadratų sumos tampa:

$$\sum_1^n 2\sin^2(a_i+\frac{b_0}{2})=\sum_1^n[1-\cos(2a_i+b_0)]=n,\quad \text{taip pat ir}$$

$$\sum_1^n 2\cos^2(a_i+\frac{b_0}{2})=n;\ \sum_1^n 2\sin^2(2a_i+b_0)=n;\ \sum_1^n 2\cos^2(2a_i+b_0)=n,$$

todel normalinės lygtys tampa:

$$(\mathrm{VI'})\left\{\begin{aligned}
&-2\sin^2\frac{b_0}{2}.n\alpha'+2\sin\frac{b_0}{2}\sum_1^n\Delta b_i\sin(a_i+\frac{b_0}{2})=0\\
&2\sin^2\frac{b_0}{2}.n\eta'+2\sin\frac{b_0}{2}\sum_1^n\Delta b_i\cos(a_i+\frac{b_0}{2})=0\\
&-2\sin^2 b_0.n\alpha''+2\sin b_0\sum_1^n\Delta b_i\sin(2a_i+b_0)=0\\
&2\sin^2 b_0.n\eta''+2\sin b_0\sum_1^n\Delta b_i\cos(2a_i+b_0)=0.
\end{aligned}\right.$$

kurias suprastinę, gausime:

$$
\text{(VI)}\quad
\begin{cases}
n\sin\frac{b_o}{2}.\alpha' = \sum_1^n \Delta b_i \sin(a_i + \frac{b_o}{2}) \\
n\sin\frac{b}{2}.\eta' = -\sum_1^n \Delta b_i \cos(a_i + \frac{b_o}{2}) \\
n\sin b_o.\alpha'' = \sum_1^n \Delta b_i \sin(2a_i + b_o) \\
n\sin b_o.\eta'' = -\sum_1^n \Delta b_i \cos(2a_i + b_o).
\end{cases}
$$

Iš (VI) lygčių surandame koeficientus α', η', α'', η''; o iš (VI') lygčių, pagal formules (K) ir (L), surandame tų koeficientų svorius:

$$p(\alpha') = p(\eta') = 2n\sin^2\frac{b_o}{2}$$

$$p(\alpha'') = p(\eta'') = 2n\sin^2 b_o,$$

priimant b_i svorius lygius vienetui.

Koeficientams α', η', α'', η'' tiksliau nustatyti, reikia parinkti b_o taip, kad jų svoriai būtų kuo didžiausi. Tam tikslui, koeficientams α', η' nustatyti, imamas tarpas f pusė apsisukimo (b_o arti 180^0), o koeficientams α'', η'' nustatyti, imamas tarpas f ketvirtoji apsisukimo (b_o apie 90^0). Taip pat galima gauti pakankamą tikslumą, paėmus tarpą f $\frac{1}{3}$ arba $\frac{2}{3}$ apsisukimo. Periodinei klaidai tiksliai nustatyti nepakanka išmatuoti vieną tarpą, bet parenkama ir išmatuojama keletas tarpų, ir tokiu būdu gaunama keletas nepriklausomų koeficientų sistemų; iš tų nepriklausomų sistemų mažiausių kvadratų metodu išskaičiuojama tikimiausios koeficientų reikšmės. Geriausia yra tarpų kombinuotė $\frac{1}{2}$ ir $\frac{1}{4}$ apsisukimo.

Nuo periodinės klaidos galima pasilaisvinti ir matuojant, tinkamai parinkus matavimo pradžias. Tegul matuosime tarpą f iš dviejų matavimo pradžių, kurios yra viena nuo kitos per 180^0, tai gausime:

$$f = b_1 - 2\alpha'\sin(a + \frac{f}{2})\sin\frac{f}{2} + 2\eta'\cos(a + \frac{f}{2})\sin\frac{f}{2} - 2\alpha''\sin(2a + f)\sin f + \ldots$$

$$f = b_2 - 2\alpha'\sin(a + 180^0 + \frac{f}{2})\sin\frac{f}{2} + 2\eta'\cos(a + 180^0 + \frac{f}{2})\sin\frac{f}{2} - $$

$$- 2\alpha''\sin(2a + 360^0 + f)\sin f + \ldots,$$

čia aiškiai matyt, kad iš aritmetinio vidurkio iškrinta periodiniai nariai su koeficientais α' ir η'. Parinkus tris matavimo pradžios, kurios viena nuo kitos bus per 120^0, tai iš gautų trijų lygčių aritmetinio vidurkio iškris periodiniai nariai su koeficientais α', η', α'', η'', nes aritmetinio vidurkio daugiklis prie koeficiento α' bus:

$$\frac{2}{3}\sin\frac{f}{2}[\sin(a + \frac{f}{2}) + \sin(a + 120^0 + \frac{f}{2}) + \sin(a + 240^0 + \frac{f}{2})],$$

laužtiniuose skliaustuose sumą išplėtę, gausime:

$$\sin(a + \frac{f}{2}) + \sin(a + \frac{f}{2})\cos 120^0 + \sin 120^0\cos(a + \frac{f}{2}) + \sin(a + \frac{f}{2})\cos 240^0 +$$

$$+ \sin 240^0\cos(a + \frac{f}{2}) = \sin(a + \frac{f}{2}) - \frac{1}{2}\sin(a + \frac{f}{2}) + \cos 30^0\cos(a + \frac{f}{2}) -$$

$$- \frac{1}{2}\sin(a + \frac{f}{2}) - \cos 30^0\cos(a + \frac{f}{2}) = 0.$$

Tokiu pat būdu įrodoma, kad daugikliai prie η', α'', η'' tampa nuliais. Matuojant iš 5 matavimo pradžių a+0.4, a+0.2, a, a—0.2, a—0.4 apsisukimų, iš gautų 5 lygčių aritmetinio vidurkio iškrinta periodiniai nariai baigiantis keturgubu kampu; aritmetinio vidurkio daugiklis prie koeficiento α' bus:

$$\frac{2}{5}\sin\frac{f}{2}[\sin(a+\frac{f}{2})+\sin(a+72^0+\frac{f}{2})+\sin(a+144^0+\frac{f}{2})+\sin(a-72^0+\frac{f}{2})+ + \sin(a-144^0+\frac{f}{2})],$$

esančią laužtiniuose skliaustuose sumą išplėtę, gausime:

$$\sin(a+\frac{f}{2})+\sin(a+\frac{f}{2})\cos72^0+\sin72^0\cos(a+\frac{f}{2})+\sin(a+\frac{f}{2})\cos144^0+ +\sin144^0\cos(a+\frac{f}{2})+\sin(a+\frac{f}{2})\cos72^0-\sin72^0\cos(a+\frac{f}{2})+ +\sin(a+\frac{f}{2})\cos144^0-\sin144^0\cos(a+\frac{f}{2})=\sin(a+\frac{f}{2})[1+2\cos72^0+2\cos144^0]= =\sin(a+\frac{f}{2})[1+2\cos72^0+4\cos^272^0-2]=\sin(a+\frac{f}{2})[2\frac{\sqrt{5}-1}{4}+4(\frac{\sqrt{5}-1}{4})^2-1]=0,$$

nes $\cos72^0=\frac{\sqrt{5}-1}{4}$. Tokiu pat būdu įrodoma, kad daugikliai ir prie η', α'', η'', α''', η''', α'''', η'''' tampa nuliais.

Ėjimo klaidą išskaityti iš (III) formulės galima, kaip yra pasakyta, tik nedideliam apsisukimų skaičiui. Norint surasti ėjimo klaidą didesniems apsisukimų skaičiams, ir net išplėsti per visą sraigtą, reikia padaryti eilę naujų matavimų, laisvų nuo periodinės klaidos, kas galima pasiekti tinkamai parenkant matavimų pradžias. Tegul visų tyrinėjamų apsisukimų skaičius bus ω, matuojamas tarpas artutinai $\frac{\omega}{n}$ apsisukimų, arba tiksliau $\frac{\omega}{n}+x$ apsisukimų; matuojama tas tarpas iš matavimo pradžių 0, $\frac{\omega}{n}$, $\frac{2\omega}{n}$,... $\frac{(n-1)\omega}{n}$ apsisukimų, o gauti rezultatai bus $\frac{\omega}{n}+l_1, \frac{\omega}{n}+l_2,..., \frac{\omega}{n}+l_n$; jeigu atatinkamas ėjimo pataisas pažymėsime $\varphi(0)$, $\varphi(\frac{\omega}{n})$, $\varphi(\frac{2\omega}{n})$,..., $\varphi(\frac{(n-1)\omega}{n})$, tai gausime:

$$\frac{\omega}{n}+x=\frac{\omega}{n}+l_i+\varphi(\frac{i\omega}{n})-\varphi(\frac{(i-1)\omega}{n})$$

arba

$$\text{(VII')}\quad \begin{cases} x=l_1+\varphi(\frac{\omega}{n})-\varphi(0) \\ x=l_2+\varphi(\frac{2\omega}{n})-\varphi(\frac{\omega}{n}) \\ x=l_3+\varphi(\frac{3\omega}{n})-\varphi(\frac{2\omega}{n}) \\ \dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots \\ x=l_n+\varphi(\frac{n\omega}{n})-\varphi(\frac{(n-1)\omega}{n}). \end{cases}$$

Kadangi čia svarbu surasti tik relativi vienos sraigto dalies kitu atžvilgiu reikšmė, tai dvi ėjimo pataisos galima laisvai parinkti. Tegul $\varphi(0)=0$ ir $\varphi(\omega)=0$, tai tada sudėjus (VII') lygtis, gausime:

$$x=\frac{\sum_1^n l_i}{n}.$$

Surastą x-so reikšmę įstatę į (VII') lygtis, gausime ėjimo pataisas:

$$(\text{VII})\left\{\begin{aligned}
\varphi\left(\frac{\omega}{n}\right)&=\frac{\sum_1^n l_i}{n}-l_1\\
\varphi\left(\frac{2\omega}{n}\right)&=2\frac{\sum_1^n l_i}{n}-(l_1+l_2)\\
\varphi\left(\frac{3\omega}{n}\right)&=3\frac{\sum_1^n l_i}{n}-(l_1+l_2+l_3)\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\\
\varphi\left(\frac{m\omega}{n}\right)&=m\frac{\sum_1^n l_i}{n}-(l_1+l_2+\ldots+l_m).
\end{aligned}\right.$$

Dabar surasime pataisos $\varphi\left(\frac{m\omega}{n}\right)$ tikimiausią klaidą $r(\varphi_m)$ ir svorį $p(\varphi_m)$, pažymėję vieno matavimo tikimiausią klaidą $r(l_i)$, kuri surandama tiesioginai. Tam tikslui $\varphi\left(\frac{m\omega}{n}\right)$ šiaip pergrupuojame:

$$\varphi\left(\frac{m\omega}{n}\right)=\frac{m}{n}(l_1+l_2+\ldots+l_m+\ldots+l_n)-(l_1+l_2+\ldots+l_m)$$

arba

$$\varphi\left(\frac{m\omega}{n}\right)=\frac{m-n}{n}(l_1+l_2+\ldots+l_m)+\frac{m}{n}(l_{m+1}+l_{m+2}+\ldots+l_n),$$

iš kur, pagal formulę (E), gauname:

$$(\text{VIII}')\qquad r^2(\varphi_m)=\frac{(m-n)^2}{n^2}[r^2(l_1)+r^2(l_2)+\ldots+r^2(l_m)]+\frac{m^2}{n^2}[r^2(l_{m+1})+\ldots+r^2(l_n)],$$

kadangi visi matavimai padaryti vienodu tikslumu, tai vietoje atskirų $r^2(l_i)$ galima paimti jų vidutinis $r^2(l)$, tada formulė (VIII') taps:

$$r^2(\varphi_m)=\left(\frac{m-n}{n}\right)^2 m r^2(l)+\frac{m^2}{n^2}(n-m)r^2(l)$$

arba

$$(\text{VIII})\qquad r^2(\varphi_m)=\frac{(n-m)m}{n}r^2(l).$$

Tegul vieno matavimo svoris bus $p(l)$, tai pagal formulę (D), gausime:

$$\frac{p(\varphi_m)}{p(l)}=\frac{r^2(l)}{r^2(\varphi_m)}=\frac{n}{m(n-m)}.$$

Priėmus atskirų matavimų svorius lygius vienetui, tai ėjimo pataisos svoris bus:

(IX) $$p(\varphi_m)=\frac{n}{m(n-m)} \quad (m=1,2,...,n-1).$$

Iš (IX) forwulės pataisos svoris $p(\varphi_m)$ gaunamas juo didesnis, juo n yra mažesnė, t. y. juo didesnis tarpas yra matuojamas, tuo ėjimo pataisa yra tiksliau surandama.

Daugiausia ėjimo pataisa susekama kas 10 apsisukimų, o tarpiniams apsisukimams pataisos surandamos interpolacijos būdu.

Norint tiksliai išmatuoti bet kokį tarpą, reikia prie matavimo pradžios ir galo pridėti atatinkamas periodines ir ėjimo pataisas. Tegul matavimo pradžia turės k_o pilnų apsisukimų ir a_o dalį apsisukimo, tai pataisyta matavimo pradžia bus $k_o + a_o + \varphi(k_o) + \Psi(a_o)$ apsisukimų; tegul matavimo galas turės k pilnų apsisukimų ir a dalį apsisukimo, tai pataisytas matavimo galas bus $k + a + \varphi(k) + \Psi(a)$ apsisukimų; tai matuoto tarpo tikslus didumas bus:

(X) $$f = [k + a + \varphi(k) + \Psi(a)] - [k_o + a_o + \varphi(k_o) + \Psi(a_o)].$$

Kad kiekvieną kartą pataisos nereikėtų skaičiuoti, tai prie kiekvieno mikrometrinio sraigto sudaromos tam tikros lentelės.



Kiek metų amžiaus turi Žemė ir ar ji sensta?

Dr. Č. Pakucko paskaita,
skaityta Lietuvos Universiteto studentams gamtininkams 1927. X. 30.

Kuomet geologas kalba apie Žemės amžių, tai jis turi galvoj tik tą epochą, nuo kurios Žemė įgavo savo faktiną vardą, t. y. nuo to laiko, kai jai užsidėjo kietoji pluta. Tas laiko tarpas, kuriuo susidarė, palyginamai su Žemės mase menkutė, pluta, ir kurioje mes galime stebėti visus geologiškus pakitėjimus ligi mūsų laikų, sudaro tik menkutę Žemės amžiaus dalį. Nustatyti Žemės amžiui nuo pirmojo jos atsiradimo ligi šių dienų išvaizdos susidarymo mes neturime jokių tikrų pagrindų, jokių nustatytų palyginimui priemonių. Jeigu kartais ir laikomasi bet kurių, tai ir tos palieka vien tik hipotezės. Kokios Žemės kilmės hipotezės mes besilaikytume, Žemės istorija pradedama matuot nuo to momento, kai susidarė pirmosios mūsų patyrimui prieinamos Žemės plutos uolenos. O tai, ką mes žinome patyrimu apie Žemės plutą, yra tik sausumos uolenos ir, palyginus su Žemės mase, sudaro visiškai menkutę dalį. Tik vos truputį, per dvejetą kilometrų, t. y. apie $^1/_{2800}$ Žemės spindulio, mes iki šiol esame įsiskverbę į Žemės plutą.

Bet Žemės gelmių pažinimą kiek palengvina tai, jog, mūsų laimei, ta pluta juosia Žemę ne kaip koks vientisas lapas, bet jos atskiros dalys yra labai suplaišytos, įvairiausiai susiraukšlėję ir vieni lustai komplikuotai užslinkę ant kitų. Todel mes ir galim įstebėti žymiai didesnį Žemės plutos storį.

Antai, Vokietijos šiaurės vakaruose, nežiūrint menkų krašto aukštumos skirtingumų, Žemės lustams nukritus, įstebime apie 12 km sedimentinių (grimzlių) uolenų storį. Amerikos geologai tą storumą, iki kurio pastebimos Žemės plutos uolenos, laiko turint apie 100 km. Rods, tai jau perdėta, bet 30 km galima būtų laikyti apytikriu matu. Čia turime galvoj ypač sedimentų

uolenas, smėlius, molius, klintis, kurios susidėjo įvairiausiomis sąlygomis, veikiant atmosferilijoms, vandeniui, ledui, orui ir t.t.

Iš tų 30—100 km Žemės istorijos dokumentų betgi niekur nepasitaiko tokių, kurie būtų be trūkumų, nes nė vienoj Žemės vietoj visą laiką be pertraukos Žemės pluta lygiai nesikrovė. Sedementinės prigimties pirmosios uolenos galėjo tik tuomet atsirasti, kuomet Žemė jau teikė tvirtą substratą, ant kurio ir iš kurio galėjo vykti sedimentų susidarymas. Geologiškai seniausiose ir giliausiose uolenose—archaiškos eros—jau pasitaiko masės iš sedimentinių ir masivinių uolenų, kurių prigimtį, del metamorfozės, sunku nustatyti. Pačios pirmutinės užsidėjusios Žemės plutos uolenos mūsų stebėjimui nepasiekiamos ir tur būt niekuomet neteks jų stebėti.

Vaizduokimės, jog vietoj pas mus dar plačiai įsigalėjusios Laplaso nebularinės hipotezės, mes priėmėme Chamberlino-Multono planetesimalių teoriją, kuri lengviau išaiškina kai kuriuos mūsų planetų sistemos ypatumus. Pagal šiąja hipotezę, mūsų Žemė pasidarė nuolat augdama besirenkant ant jos mažiems kosmiškiems kūnams—planetesimalėms. Žemė auganti dar ir šiandien, bekrintant į ją meteorams bei kitoms įvairiausioms dangaus kūnų atlaužoms. Vulfingo nuomone, įvairiausių iš erdvės nukritusių atlaužų skaičius siekiąs 3,650,000,000 kasmet, o jų masė sudaranti žymų skaičių tonų. Pasak Chamberlino, Žemė galėjo būt gyvenama organizmų nuo to laiko, kuomet ji buvo Marso didumo, t. y. beveik $^1/_9$ jos šių dienų tūrio. Jeigu taip būtų buvę, tai Žemė, kad įgalėtų išlaikyti gyvybę, jau tuomet būtų turėjusi atšalusią plutą su atmosfera ir hidrosfera. Jau anuomet būtų turėjęs vykti sedimentų susidarymas ir nuo tų laikų Žemės plutos storis turėjęs būtų išaugt ligi 3000 km storio. Taigi, kokia menkutė ta plona Žemės plutos žievelė, kurią mes gauname patirti, palyginę ją su tąja milžiniška Žemės mase, kuri pamažėli ir nuolatos eina storyn naujoms žievelėms prisidedant! Menkutė, palyginant su Žemės kūno dydžiu, yra mums žinoma Žemės oda! Ir jai pasidaryti reikalingasis laikas—taip pat tik menkutė nuotrupa to, kiek praėjo laiko nuo Žemės pačios pradžios pasidarymo!

Žmogus, savo prigimtimi būdamas ribotas, stengiasi ir visa kam surasti ribas, nori visa išmatuoti, įdėti į griežtas pastovias formas. Jis relativiškumu nesitenkina, bet siekia nustatyti absolutų matą. Todel suprantama, kad jam labai masinamas dalykas—relativų geologišką Žemės amžių pakeisti absolučiu matu. Ir kaip matysim, netrūko bandymų to siekti įvairiausiais keliais ir būdais. Jau prieš pusantro šimto metų Buffonas savavališkai skyrė Žemės amžiui 74.600 metų ir nuo tų laikų vis daryta naujų bandymų nustatyti ir Žemės plutos, ir atskirų geologinių laikotarpių amžius. Tų įvairiausių bandymų daviniai labai toli nukrypsta nuo viens kito. Įvairių rezultatų gaunama pavartojus įvairių premisų (prielaidų).

Fizikas Huygens teoriškai suskaičiavo, kad Žemės apsisukimo 24 valandų laikui turi atatikti Žemės susiplojimo santykis 1:580. Bet kadangi šis susiplojimas tikrenybėj yra beveik dvigubas, tai jis daro išvadą, kad pirminio Žemės plutos užsidėjimo laikais Žemė turėjusi didesnį rotacijos greitumą. Pagal Huygensą, iš susiplojimo santykio 1:293 anuomet para turėjusi būti 17 valandų. Ir iš tikrųjų, astronomai Hansen, Adams ir Delaunay tikėjo galint išvesti Žemės amžių iš pamažėl einančio dienos pailgėjimo, kuriam jie skyrė $\frac{1}{170}$ dalį sekundės vienam tūkstančiui metų. Iš čia: $1000.\frac{(24-17).60.60}{^1/_{170}}=4284$

milionai metų nuo plutos užsidėjimo.—Lordas Kelvinas suskaičiavo, imdamas pirminę Žemės temperatūrą apie 3000°, kad nuo litosferos pasidarymo praslinko 100.000.000 metų. Kiti, pradėdami iš to paties pagrindo, gavo dar mažesnių davinių: nuo 33 iki 100, o Kingas net tik dešimtį milionų. Eckholmas skaičiavo Žemės amžių iš Žemės spindulio bei šilimos išspindėjimo ir gavo 200 milionų metų, o Rudzkis tuo būdu gavo net 500 milionų.

Iš stebėjimo geologinių pakitėjimų Žemės paviršiuj, kaip, antai, iš vandens plovimo veiksmo, iš nuosėdų klodų, susidėjusių Žemės istorijoj, buvo skaičiuota tas laiko tarpas, kuris buvo reikalingas, kad susirinktų tie mums žinomi sedimentų klodai. Bet ir čia tam absolučiam sedimentų amžiui gauti skaičiai labai skirtingi: nuo 30 iki 400 milionų metų. Čia paminėsime tik keletą tų suskaičiavimų: Sollas gavo nuo 34 iki 80 milionų, Philippi nuo 38 iki 96 milionų, Walcott nuo 55 iki 70, Laparent 67—90, Geikie 100—140 milionų. Ir nenuostabu, jog kaip kad šiandien įvairiose vietose yra visai skirtingi nuosėdų kiekiai, taip lygiai nevienodu matu įvairiose vietose klojosi sedimentai ir geologiškoj praeity. O todel yra nepaprastai sunku surasti absolučiam laiko matavimui tikra vidurinė vertė iš vienos naudojamos prielaidos.—Imant tai, kad druskos kiekis jūrėse yra kilęs iš sausumos uolenų, kad druska į jūres nunešta tik gėlų vandenų ir ten tuo būdu gali vis krautis, taip pat bandyta nustatyti sedimentams absolutus laikas. Čia dydžiai svyruoja nuo 100 iki 340 milionų metų. Nauji suskaičiavimai: Sollas 100—175, Holmes 210—340, Schmiedel 300 mil. metų.

Iš daugelio būdų Žemės amžiui nustatyti vienu svarbiųjų reikia laikyti radioaktivių elementų susiskaldymo pakitėjimas, pereinant jiems iš vienų į kitus, kaip, antai, urano ir torio į helį ir šviną. Uolenų absolučiam amžiui nustatyti šiandien šis metodas laikomas tikriausiu. O tam patikimumui pagrindas čia tas, kad radioaktivūs procesai vyksta nepaisydami jokių išorės nei cheminių nei fizinių poveikių, ir visais laikais tatai vyksta lygiu greitumu. Jei žinom tikrai urano kiekį urano minerale, tai, jo radioktivaus susiskaldymo dėsniu, galime žinoti skaičių α spindulių, arba helio atomų, kiekvienam gramui per sekundę. Vienas urano gramas leidžia per sekundę apie 90.000 helio atomų, 2,8 bilionų per metus. Šis, mums atrodantis milžiniškas, atomų skaičius sudaro tik $^1/_{10}$ milioninę dalį kūbinio cm. Taigi, vienas urano gramas išleidžia per metus helio $^1/_{10}$ milioninę dalį kūbinio cm. Ši helio produkcija minerale vyksta nuo atsiradimo paties mineralo Žemės plutoj. Jokia pasaulio jėga neįstengia pagreitinti ar sulėtinti šią eigą; ir kaip medžio amžių nustatom iš jo metinių augimo sluoksnių, taip galim nustatyti mineralo amžių iš helio metinių kvantų skaičiaus. Vienam kūbiniam helio cm atsirasti reikalinga 10 milionų metų. O jei mes rasim uolenoje ne vieną, bet 20 ir daugiau cm, tai galim daryti išvadų, kad helio produkcija šiame minerale vyko 200 ir daugiau milionų metų. Galimas daiktas, kad helis milionų metų eigoj iš mineralo išdifunduoja, ir kad jis atvirame ore nyksta; tatai nustatyta eksperimentu. Kadangi ištyrimui pasiekiamos tik paviršiaus uolenos, tai galim būt tikri, jog mineraluose helio yra mažiau, kaip kad reikalauja jo amžius. Pai sinaudodami tuo, Rutherford, Ramsay ir Soddy bandė nustatyti absolutų metų skaičių Žemės plutos uolenoms. Ši tabelė rodo helio santykį kelete mineralų iš įvairių geologinių laikotarpių ir iš to juose helio santykio išskaičiuotą uolenų amžių.

Geolog. laikot.	Mineralas	Helio santykis	Uolenos amžius
Pliocenas	Cirkonas	0,146	1,5 mil. metų.
Miocenas	„	0,57	5,7 „ „
Oligocenas	Sideritas	0,70	7 „ „
Permis	Cirkonas	3,80	38 „ „
Karbonas	Limonidas	12,8	128 „ „
Devonas	Hematitas	11,2	112 „ „
Siluras	Torianitas	22,6	226 „ „
Viršut. prieškambr.	Cirkonas	25,0	250 „ „
Apat. „	Sfenas	56,1	570 „ „

Šie tabelės daviniai rodo tikrai nuolatinį helio kiekio kilimą iš Žemės amžiaus senesnių laikotarpių. Bet reikia manyt esant išlikus tik pusę helio; tatai tą amžių reikia padvigubinti.

Bet ir čia negauta visai vienodų skaičių. Bendra tik tiek, jog gauta milžiniški skaitmens. Antai, diluvijui gauta 1,5 milionų metų amžius; urano mineralai iš karbono periodo duoda 355 milionų metų, o uolenos iš prieškambrio laikų—nuo 1000 iki 1600 milionų metų. Kaip toli gali nukrypti tie amžiaus konstatavimai iš urano ir toro mineralų, rodo L. A. Collon'o darbas (Am. Journ. of. Sc. July 1926). Absolutus amžius iš geologiškai vieno senumo Australijos prieškambrio mineralų suskaičiuojamas: iš Fergusonito 620 milionų metų, iš Mackintoshito 1475 m.m., iš Pilberito net 3840 mil. m. Taigi, 620—3840 milionų metų skirtumas nevisai mažas. Šiaip gauti skaitmens 4 kartus ir daugiau viršija gautuosius iš geologiškų pagrindų. Mūsų žinioms padidėjus, tie dideli skaitmens gal šiek tiek sumažėtų ir daugiau prisiartintų prie tikrenybės, bet visvien lieka aišku: menkutė Žemės kūno dalelė, kurią mes ištiriame geologiškai, yra labai sena. Turi būt aiškiai pabrėžta, jog mums dar labai toli iki geologiškais daviniais nustatysime Žemės plutos pradžią. O visos Žemės susidarymo laikas, aišku, turi daugelį kartų viršinti geologijos nustatomą Žemės istoriją.

Iš to, kas čia iki šiol pasakyta, mes prieiname išvadas, kad absolučiais metų skaičiais nustatyti Žemės amžių nėra galima. Kiekvienam absolučiam laiko matui reikalingas yra tos pačios būties pasikartojimas—vis vien, ar tai būtų pakartotinas Žemės sukimasis aplink save, ar jos sukimasis aplink centrinį žvaigždyną. Žemės istorijoj geologiniai įvykiai griežtai tvarkingai nepasikartoja taip, kad paliktų žymių. Nėra jokio praeities stovio pasikartojimo, todel nėra ir jokio absolutaus mato laikui, o vien tik relatyvi seka—jaunesnis ir senesnis. Dienos, metų, nutacijos ir precesijos periodų Žemės praeity negalime pastebėti. Netolimai Žemės praeičiai kartais pavyksta nustatyti metais pasikartojančios datos—kaip, antai, diluviaus vasarinio tirpimo nuosėdos,— bet tolimai praeičiai tie įvairūs pagrindai lieka susipynę ir neturi įrodymo galios. Šiandieniai denudacijos ir nuosėdų vyksmai mums įkainuoti yra sunku, kadangi jie priklauso daugelio mums nežinomų faktorių. Tas pat tenka pasakyt ir apie bandymus Žemės amžių nustatyt iš žemės vėsimo, jūrių sūrumo, radioaktivių elementų ir t.t.

*
* *

Dabar mums tenka kartu su Berlino Universiteto profesorium geologu Pompeckiu klausti klausimą, ar per tuos daugelį milionų metų savo isto-

rijos, kurią mes išskaitom iš Žemės plutos uolenų, Žemė paseno? Jei kalbama apie senėjimą žvaigždžių nuo balto, geltono iki raudono švietimo, jei mėnulis laikomas pasenęs ir miręs, tai šiokio klausimo klausimas ir mūsų Žemei yra pilnai teisėtas. Betgi ką reik suprasti žodžiu Žemės „senėjimas“? Kuo turi pasireikšti šis senėjimas? Ar fiziologišką senėjimo sąvoką ir eigą, kurią daugely momentų sunku ekzakčiai pažint ir apibrėžti, galima pritaikinti anorganiškiems kūnams, o tuo pačiu ir Žemei?[1]). Savaimi suprantama, kad Žemė savo plėtojimosi eigoj neturi panašumo į organišką būtybę. Gyvenimo reiškiniai organizmuose biologiška prasme surišti su nuostabia protoplazmos medžiaga ir pasireiškia painiais asimilacijos, organiško augimo ir veisimosi procesais. Jei ir galima būtų kalbėt apie magmišką Žemės vulkaniškų uolenų asimilaciją, tai anorganiškoj Žemės plutoj asimilacija yra ne kas kita, kaip tirpinys lydinyje. Lygiai taip pat negalima lyginti „magmiškos diferenciacijos“ organiškiems disimilatams pasidaryti. Ji yra ne kas kita, kaip įvairi pavienių komponentų magmos reakcija, besikeičiant joj ir jos aplinkoj slėgimo bei temperatūros santykiams. Jei Žemė, besilaikant mums planetesimalių teorijos, išaugo iki jos šiandienio dydžio, tai to augimo betgi negalima lyginti su organizmo augimu. Žemės augimas yra tik paprastas Žemės padidėjimas bekrentant kosmiškiems kūnams.

Jeigu Mėnulis, kaip išsireiškė P i c k e r i n g a s, būtų Žemės pagimdytas kūdikis ir jeigu Ramusis vandenynas iš tikro būtų ta vieta, iš kurios Mėnulis atskilo nuo savo motinos Žemės, tai vis delto šį atsiskyrimo įvykį negalima laikyti lygų su organiška visyba. Bet ką, apskritai, galima pavadinti Žemės „gyvenimu“? Nei jos egzistenciją, nei tos egzistencijos laiką negalime mes laikyti josios gyvenimu. Jei sugretintum sąvokos paralelę su organizmo gyvenimu, tai kokio nors dangaus kūno gyvenimas įrodomas jo pakitėjimais, kurie įvyksta jame ir ant jo judant jo masės dalims. Žemei tai reiškia: pakitėjimai Žemės plutos paviršiuj ir jos viduje del masės judėjimo, kurių pakitėjimų daviniai pasitvirtina Žemės plutos uolenose jų rūšimi ir pasitaikymo būdu.

Įvairūs yra tie masės judėjimai Žemės plutoj: atmosferos ir hidrosferos judėjimai su jų veikimu Žemės uolenas—vėjėjimo procesais, chemišku pakeitimu, mechanišku transportu, naujų uolenų susidarymu ir t.t. Daugeriopas yra viens prie kito litosferos dalių susidėstymas: suskilusi ir suplaišyta Žemės pluta į lustus vienur smunka žemyn, kitur iškyla. Raukšlėmis iškyla Žemės dalys į milžiniškus grandinių kalnus. Tokiuos judėjimuos jūros skverbias pirmyn ir apsemia sausumas. Žemės drebėjimai, vulkanų išsiliejimai, visa tai tampriai susirišę su Žemės plutos lustų judėjimais. Visi šie judėjimai, kuriuos nupiešė B e r g e t a s savo gražiam veikale „La vie et la mort du globe“, yra Žemės kūno gyvenimo pasireiškimai. Nė vienas tų įvairiausių Žemės plutos masių judėjimų neveikia kiekviens sau atskirai, bet jie yra tampriai susirišę su viens kitu, viens kito priklauso ir tuo sudaro Žemės gyvenimo vienetą.

Kas gi, pagaliau, yra tų visų Žemės susipynusių reiškinių komplekso veikiantis momentas? Kas teikia tą Žemės kūno impulsą šiems jos gyvenimą vaizduojantiems judėjimams?

---

[1]) Ir toliau, atsakant į šiuos klausimus, reziumuojama ar išverčiama tik Pompeckio mintys.

Klausimas atrodė visai paprastas tais laikais, kuomet neribotai viešpatavo Kanto ir Laplaso hipotezės. Žemės šilimos sumažėjimas sukelia jos tūrio sumažėjimą; tatai susitraukimo judėjimai relativiai kietoj plutoj daro kalnus ir slėnius, o nuo to priklauso ir visas judėjimų kompleksas. Bet šilimos sumažėjimu ir kontrakcija pagrįstai tezei daroma labai daug sunkių priekaištų. Todel jos negalima laikyti aukščiausia priemone tam visam paaiškinti.

Norint paaiškinti Žemės plutos įvykius ir jaučiant tų išaiškinimų stoką, šiandie tam reikalui dideliu noru stveriamasi radioaktiviųjų reiškinių. Bet tuo tarpu mes turime pasitenkinti vien tik Žemės gyvenimo pasireiškimais.

Ar tie nuo 400 iki 1600 milionų metų Žemės istorijoj pakitėjimai duoda pagrindo manyti, kad Žemės gyvenimo jėgos sumenkėjo, nusilpo? O sumenkėjimas, nusilpimas ir būtų senėjimas. Kiek akmeniniai dokumentai įskaitytini Žemės chronikoj, tiek H u t t o n o išgalvotas, L y e l l i o ir H o f f o pagrįstas aktualizmo principas tinka vyksmams Žemės plutoj visais mums žinomais Žemės istorijos laikais. Šis principas tinka tačiau tik tąja prasme, jog niekuomet Žemės plutoj neveikė kitokios jėgos, kaip kad šiandie. Visuomet visais laikais buvo tos pačios jėgos, tie patys Žemės pasireiškimai kaip šiandie, bet veikė ne visuomet lygiu matu. Vėjėjimas ir denudacijos procesai, pav., Alpėse vyksta kur kas greičiau, kaip lygumos kraštuose, pav., šiaurinėj Vokietijoj arba Rusijos vidury. Judėjimai Žemės plutoj, įvykstą del Žemės drebėjimo arba del vulkaniškų išsiliejimų, ištinka regionais ir įvairiu stiprumu. Glečerio veikimas artimai surištas su tam tikrų geografinių sričių klimatu. Tas pats buvo ir praeity: judėjimų rūšys ir stiprumas įvairiose vietose buvę skirtingi. Žemės plutos uolenų eilėse pasikartoją begalo dažnai cikliškai arba ritmiškai įvykę pakitėjimai.

Ritmiškumas Žemės istorijos eigoj ypač krentąs į akį. Ritmiškai įvyko Žemės plutos iškilimai ir nusileidimai, kurie leisdavo jūrių vandenims užlieti sausumą ir vėl joms pasitraukti. Tų thalatokratiškų ir geokratiškų periodų pasikartojimą Žemės istorija žino ne vieną. Ritmiški yra Žemės plutos judėjimai, pasidarant raukšlių kalnams. Ritmiškai pasireiškia Žemės vulkanų veikimas. Ritmiškai taip pat pasikartoja ledlaikių gadynės.

Dirstelkim į grandinių kalnų pasidarymą. Nuo senų Žemės laikų skiriame: kaledonišką, varistišką ir alpidišką susiraukšlėjimą. Laiku ir vieta jie skiriasi nuo viens kito. Kiekviens tų trejopų grandinių susiraukšlėjimų įvyko ne staiga, ne vienu momentu, bet kiekvienas jų plėtojosi atskiromis fazėmis, kurios skyrėsi savo intensivumu. Vaduodamiesi paprastu geologišku laiko matu, pasidarant alpidiškai raukšlėtiems kalnams pradedant nuo triaso iki terciero, įmatome būta vienuolikos ar net trylikos fazių. Iki senojo terciero susiraukšlėjimo vyksmų eita stipryn, ir tik po to einančioj fazėj—silpnyn. Svarbiausioje fazėje raukšlėjimosi būta begalo stipraus.

Taip pat varistiškame ir kaledoniškame Žemės plutos susiraukšlėjime įžiūrėsim fazių. Įvairiuose regionuose ir labai skirtingo intensivumo fazės atskirtos nuo viena kitos ramybės pauzomis. Remdamiesi šių laikų naudojamais geologiškais pagrindais, mes neturime davinių imti, jog laikotarpiai tarp šių trijų grandinių kalnų galėjo vis eiti didyn. Raukšlėjimo fazių skaičius iš tų trijų periodų pakilo, o laiko tarpai tarp fazių sutrumpėjo. Raukšlėjimo įvykių intensivumas taip pat nesumažėjo, bet, greičiau, kad dar net padidėjo. O tai mums aiškiai rodo tas alpidų milžiniškas susiraukšlėjimas ir

vienų raukšlių komplikuotas susimaišymas su įvairiomis kitomis, įvairiais vienų ant kitų užslinkimais ir susigrūdimais, ko mes tokiu matu nepastebime senesniosiose varistiškų ir kaledoniškų kalnų raukšlėse. Visa tai spiria mus daryti išvadų, kad Žemės plutos judėjimų galimumas ir tų judėjimų intensivumas Žemės judamose zonose nėkiek nesumenkėjo. Taigi, raukšlėjimosi įvykiai nieko mums nesako apie Žemės senėjimą.

Geologiškos „šios dienos“ laikais Žemė yra, palyginamai, ramybės fazėje. Kontinentai gyvena geokratišką periodą, kaip tai yra jau buvę pas mus viršutinio karbono, permio ir triaso gadynėse. Alpidiškų raukšlių poveikiu gretimi regionai randas tokiose klimato sąlygose, kad hidrosferos veiksmai čia yra labai intensivūs. Jų stiprumas pasikeis, kuomet jaunų kalnynų grandinės vėjėjimu ir denudacija vis darysis žemesnės ir pagaliaus visai išsilygins. Tuomet klimatiški ir regionališki skirtumai, k. a., vidurinėj Europoj išsilygintų. Tuo paveikslas tik pasikartos, kaip jau yra buvę ramybės laikais triaso ir Juros periodais. Bet tai yra ne atmosferos jėgų silpnėjimas del senėjimo, o vien tik pakitėjimų (modifikacijos) laikinoji išraiška.

Pirmiau buvo manyta, kad nuo seniausių Žemės amžių iki šių dienų temperatūra Žemės paviršiuje nuolat smunka; bet tokį manymą geologiški pastebėjimai senai atmetė. Sartorius von Valterhauzenas įrodė, kad jau 3 km storio uolenų pluta nepraleidžia šilimos ir Žemės paviršiaus temperatūra nepriklauso Žemės vidaus. Žemės paviršiaus temperatūra ledlaikio pasireiškimais nereiškia jos nupuolimo, bet daugiau gal rodo tik ritmiškus svyravivus. Ledlaikių gadynės atatinka raukšlėtų kalnų pasidarymo periodus. Bent permio ir diluviaus ledlaikiui tas sąryšis aiškus.

Be orografiškų ir kosmiškų priežasčių, temperatūros ritmai remiasi dar anglirūkšties kiekybe atmosferoj, įgaunant jos iš vulkaniškų išsiliejimų, ar susinaikinant anglims ir karbonatinėms uolenoms pasidarant. Arrhenius ir Frechas nustatė anglirūkšties geologišką svarbą. Šiandien žmogus, benaikindamas anglies klodus, prisideda anglirūkšties gamybai atmosferoj. Tuo jis šalina, ir be to negręsiantį, pavojų Žemei mirti nuo šalčio. Žemei, kiek tai nuo jos pačios pareina, negręsia joks pavojus, kad okeanai ir upės pavirstų ledu, kad Žemę apsuptų absoluti nuliaus temparatūra, o skysto deguonies ir azoto susidarytų jūros, kad tik vandenilis ir helis sudarytų negyvos Žemės atmosferą.

Naturalus milžiniškų anglirūkšties masių teikėjas yra vulkanizmas. Su Žemės drebėjimu jis yra žmonėms vienas didžiausių tiesioginių liudininkų, kad Žemė gyvena. Vulkanizmų reiškiniai su visais jų padariniais žinomi visais geologiškais laikais, bet ir jie vyko nelygiu matu ir žingsniu. Iš praeities nustatyti vulkanizmo vyksmai spiečiasi daugiausia apie kalnų susidarymo laikus. Jie buvo, lygiai kaip ir šiandien yra, vyriausiai judamose raukšlėtų kalnų zonose arba lustų judėjimo regionuose. Ir juose matoma to ritmiškumo, kaip ir kituose Žemės gyvenimo reiškiniuose.

Mūsų dienų vulkanizmą perviršijo tik nedaugelis geologiškos praeities trumpų vulkanizmo momentų. Šiaip gi nei savo intensivumu, nei išmestos masės kiekybe, jis nedaug atsilieka nuo praeities vyksmų.

Į kokią tik geologiškos jėgos vyksmų sritį atkreipsime dėmesį, visur pastebėsime tik ritmišką puolimą ir kilimą, bet ne nuolatinį jėgų smukimą.

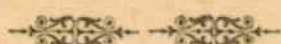
Tai reiškia, jog jėgos nesilpsta; o jei nėra nuolatinio jėgų silpnėjimo, tai nėra senėjimo.

„Žemės praeitis, kiek jos mums atidengia geologija, o taip pat ir dabartis, nieko nežino apie Žemės senėjimą. Žemė gyvena, ji nesensta"—baigė prof. Pompeckis savąją vienų Berlino Universiteto iškilmių kalbą pereitais metais.

Naudotoji literatura.

E. Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie Bd. I, 1921 (Stuttgart, Encke).
F. H. Schaffer, Lehrbuch der Geologie. II Teil, 1924 (Lpz. u. Wien, Deuticke).
O. Hahn, Was lehrt uns die Radioaktivität über die Geschichte der Erde? 1926 (Berlin Springer). Ir jo straipsnis apie tai laikrašty „Naturwissenschaftiche Monatsthefte" 1926, 65—76 pusl. (Leipzig, Teubner).
K. Tiege, Die paläontologischen Grundlagen der geologischen Zeitrechnung. Ten pat 77—91 pusl.
O. Schmiedel, Das Alter der Erde nach dem Abkühlungs-Prozess 1926 (Berlin, Dümmler) ir jo straipsnis apie tai laikrašty „Die Himmelswelt" 1926. 102—117 pusl.
J. F. Pompeckj, „Altert die Erde?" Rede, 1926 (Berlin, Eberin).

Redakcijos priedėlis. Redakcija rūpinsis patiekt „Kosmo" skaitytojams dar ir kitą straipsnelį, kuriame būtų ir kritiškai įvertinami šių dienų mėginimai suskaičiuot absolutų Žemės amžių, ypač toki mėginimai pasiremiant radioaktiviųjų medžiagų reiškiniais.



Ryžių geografinė apžvalga.

§ 1. Ryžių zonos seniau ir dabar.—§ 2. Darbas ryžių laukuose.—§ 3. Ryžių plotas ir derlingumas.—§ 4. Gamyba, išvežimas ir įvežimas.—§ 5. Ryžių vartojimas.

1. Ryžių zonos seniau ir dabar.

Ryžiai (lotyniškai *orysa*, pranc. *riz*, ispan. *arroz*, ital. *riso*, angliškai *rice*, vok. *reis*, ir rus. *ris*) tai gerai žinoma javų rūšis, botanikoj vadinama *Orysa sativa*. Pasak garsaus Indijos botaniko Roxburg'o, ryžiai esą kilę iš laukinio Indijos augmens, vadinamo *nivara* ir sutinkamo ne tik Indijoj, bet ir tropiškoj Australijoj. Po keleto tūkstančių metų kulturos, prisitaikant prie įvairaus klimato ir dirvos, ryžių pasidarė daug įvairių veislių, kurių vienos tinka labai drėgnoms dirvoms (baloms), kitos—kalnų pašlaitėms, vienos prinoksta greičiau, kitos—vėliau.

Tropiškuose Tolymųjų Rytų kraštuose ryžiai buvo kultivuojami nuo neatmenamų laikų. Pasak St. Julien'o, Kinų imperatorius Šin-Nong 2800 m. pr. Kr. nustatęs ceremonialo tvarką, pagal kurią ryžius sodindavęs pats imperatorius savomis rankomis, o kitus ketveriopus javus galėję sėti jo šeimynos karališkieji kunigaikščiai.—Iš Indijos ryžiai pakliuvo į Eufrato slėnį (prieš 400 metų pirm Kristaus). Žymiai vėliau jie aklimatizavosi Sirijoje, o iš ten pateko Egiptan. Arabai įvedė juos Ispanijon, o Italijoj jie pradėta auginti 1468 m. Pizoj. Amerikoj jų užveisė Pietinės Karolinos gubernatorius 1694 m. Japonijoj jie įvesti Kristaus eros pradžioje. Javon pateko 11-jį šimtmetį.

Ryžiai ypač tinka karštam ir drėgnam klimatui, kuriam kaip tik neprisitaiko kviečiai. Jei nebūtų ryžių, tai drėgnuose tropikuose maža žmonių tegalėtų gyventi, nes nebūtų ten pakankamai maisto. O ir iš sausesnių klimatų atvežti kviečiai bei kiti grūdai drėgnuose tropikuose greitai genda ir pelėja.

Tat tikra laimė tropikams turėti tokius javus, kaip ryžiai, kurių grūdų sausumas ir drėgmės neperleidžiąs lukštas ilgai juos apgina nuo sugedimo. Tai pasauliui didelė Azijos dovana, mėgstanti tokį klimatą, kokio kviečiai nemėgsta

Musoniškas vėjas—tai vienas didžiausiųjų veiksnių žmogaus santyky su žeme. Vasaros metu jis apdovanoja Pietinės Azijos kraštus karštu, labai drėgnu oru, puikiai tinkančiu ryžių kulturai. Tat visuose musoniškų klimatų kraštuose matome plačias ryžių zonas: ypač Indijoj, Kinijoj, Japonijoj, Indokinijoj, Zundo salyne, Siame, Korejoj, Filipinuose ir Madagaskare. Dauguma: čia paminėtų kraštų yra labai tankiai gyvenami ir šitas gyventojų tankumas tėra galimas vien tik ačiū ryžių derlingumui ir musonų vėjams.

Paskutiniaisiais laikais ryžiai vis daugiau prasiplečia ir kitose pasaulio dalyse, kur tik randa sau kiek palankaus klimato; tokios, antai, yra Madagaskaras, Egiptas, Sierra Leone, Senegalija—Afrikoj; Jungtinių Valstybių pietinis pakraštys, Brazilija, Peruva, Britų Gviana—P. Amerikoj; Italija, Ispanija, Portugalija ir Bulgarija— Europoje.

Šitie sunkiai kultivuojami javai išsiplatino pasauly del dviejų priežasčių. 1) ryžių kultūra įgalino išnaudoti labai drėgnas dirvas, kuriose negali augti jokie kiti javai; 2) ryžiai greit ir lengvai virškinami, kas labai svarbu karštuose ir drėgnuose kraštuose, kur kiti javai sukelia dispepsiją. Galop, jokie kiti javai nėra taip derlingi, kaip ryžiai.

Visoj Kinijoj ryžiai taip yra populiarūs, kad posakis „ših fan“ (valgyti ryžius) atstoja pasakymą „valgyti“ arba „pietauti“. Taip pat posakis „ših kono fan“ (kaip jūs suvalgėt savo ryžius?) vartojamas kaip mūsiškis kasdienis pasisveikinimas: „kaip gyvuojate“.

Nuostabu, kad visame Senajame Testamente ryžiai niekur nepaminėti. Tai išaiškina tik Palestinos sausas klimatas, netinkąs ryžių kulturai ir pastojęs jiems kelią Pažadėton Žemėn.

2. Darbas ryžių laukuose.

Ryžių auginimas retai gyvenamuose kraštuose žymiai skiriasi nuo jų auginimo tankiai gyvenamuose kraštuose. Pirmuose sėjamos aukštumų rūšys, o antruose—žemumų ryžiai.

Aukštumų rūšys labiau prisitaiko prie mažesnio lytingumo, prie prastesnės dirvos ir tenkinasi mažesne priežiūra. Šie ryžiai sodinami retai gyvenamuose ir žemos kulturos kraštuose, kaip, antai, Borneo, Sumatra, Indokinija, Malajų pusiasalis ir Burma. Tai primitivių miškų ir „džionglių“ šalys, kur žmogui tenka kovoti sunkią kovą su išbujojusia augmenija. Šitokiose vietose laukų darbymetis prasideda girią iškertant. Iškirtus skynimą, tarp kelmų ir gulinčių milžiniškų rąstų pradedama sodinti ryžiai. Puslaukinis atogrąžų ūkininkas aštriu šakaliu išbado žemėje skyles ir basos kojos pirštu įspaudžia jon keletą grūdų. Kadangi jaunus ryžius labai mėgsta laukiniai gyvuliai—smulkūs graužikai ir milžinai drambliai, kurių visos simpatijos į jaunus ryžius krypsta taip, kaip mūsų vaikų į saldainius ar šokoladą,—tai ir šį primitivų laukelį tenka saugoti nuo neprašytų svečių, kol ateis pjūties laikas. Porą kartų sodintas skynimas pametamas ir ieškoma vietos naujam skynimui; o senąjį vėl atsiima valandomis, ne dienomis auganti milžiniška giria.

Visai kas kita tankiai gyvenamose šalyse, kaip Indija, Kinija, Japonija, Java, Filipinai. Čia ryžių kultūra pasiekė aukščiausio laipsnio. Čia auginamos

žemumų rūšys, derlingesnės ir tikresnės, bet reikalingos geros priežiūros. Dygstantiems ryžiams reikia, kad dirva būtų apsemta vandens sluoksnio apie 5 centimetrų aukštumo, o jiems paūgėjus—reikia dar aukštesnio vandens sluoksnio, kad ryžių kojos nuolat mirktų vandeny, o galva keptų saulės spinduliuose. Jei lietus, ežeras ar upė neduoda pakankamai vandens ryžių laukams užtvenkti, tai prisieina griebtis irigacijos priemonių. Ir šitie ryžių irigacijai skiriami tvenkiniai yra didžiausi bei kilniausi paminklai žmogaus stropumui ir sumanumui, pastatyti atogrąžų kraštuose. Ir Egipto piramidos vargiai gali su jais susilyginti... Daugybė Indijos, Ceylono, Kinijos, Japonijos, Filipinų ir Javos kalnų pašlaičių yra paversta į terasų pavidalo mūrytais kraštais tvenkinėlius, siauručius, kaip lietuviškų kaimų smulkesniujų ūkininkų žemės „šniurai". Šitie „šniurai" vingiuoja kalnų pakriaušėmis ir kyla vis aukštyn, kaip milžiniškų rūmų laiptai, vandens užtvenkti. Laukeliai, tarsi lėkštėse padaryti, turi būt labai lygūs, kad vandens sluoksnis visur būt vienodo storumo. Vanduo šitose „lėkštėse" neprivalo labai nusistovėti; reikia, kad kartas nuo karto jis sujudėtų ir pasikeistų. Tat iš aukštesnių terasų vandens srovė dažnai leidžiama, didžiausiu atsargumu, į žemąsias terasas. Šiam menui reikia didelio mokėjimo ir įgudimo. Mažas neatsargumas gali sugriauti ištisų amžių darbą ir visą kalną paversti tyrais. Tik nuolatinis ūkininkų budėjimas išgelbsti terasas nuo išplovimo ir sugriovimo.—Kai kuriose Indijos ir Kinijos vietose, kur stinga vandens, tenka bambuko kibirais nešioti vandenį iš žemesnių į aukštesnes terasas.

Užtat šitaip prižiūrimi ryžiai labai sparčiai auga: yra atsitikimų, kur per 24 valandas ryžiaus stiebai paūgėja net 23 centimetrus. Vandeny augančių ryžių ir derlius visuomet užtikrintas. Vanduo pradedamas mažinti ir nuleisti tik tuomet, kai ryžiai suauga ir pradeda bręsti. Ryžiai dažnai sodinami mažuose daigynuose ir tik paskiau persodinami į laukelius. Šis darbas galimas atlikti tik žmogaus rankomis, nes terasose neužtenka vietos nei jaučiui nei mašinai apsisukti.

Iš daugelio ryžių rūšių vienos prinoksta vienu metu, kitos—kitu. Tat jei kas turi įvairioms rūšims tinkamų žemių, tai Bengalijos klimate gali turėti net penkias pjūtis; o dvi pjūtis, ir net iš to paties lauko, tai Bengalijoj visai normalus reiškinys. Kas met dvi pjūtys gaunamos ir kituose karštuose bei labai lytinguose kraštuose, kaip Java, Anamas ir Tonkinas.

Grūdams nokstant, ryžių laukai nusausinami ir ryžiai rankomis nukertami, surišami į mažus pėdus ir džiovinami. Kulia juos taip pat rankomis ar labai paprastais prietaisais, panašiais kaip Lietuvoje mintuvai linams minti. Šitaip iškulti ryžiai pasilieka lukštuose, kad negestų nuo drėgno oro. Jų lukštai kiek panašūs į avižų lukštelius. Kiekvieną kartą prieš vartojimą reikiamas ryžių kiekis grūstuvu nugrūdamas, panašiai kaip Lietuvoje kviečiai Kūčių vakarienei. Skurdus, monotoniškas grūstuvo balsas kasdien girdėt visur Tolimuose Rytuose: nuo Ceylono iki Manilos, nuo Pekino iki Javos. Tik Jungtinėse Valstybėse apsukrūs jankiai ir šitai painiai ryžių kultūrai pritaikė savo išmislingas mašinas, panašias į kviečių kultūrai naudojamas. Luizijanoj ir Tekse įvesta mechaniška ryžių irigacija, o pjaunamos mašinos suvaro juos nuo lauko tiesiog į maišus jau visiškai nuvalytus ir paruoštus virtuvei. Šitos mašinerijos pagalba vienas amerikietis lengvai nudirba 30 ha lauką, o kinietis vos spėja apsidirbti viename ar tik $1/2$ ha. Nors amerikiečio

darbininko alga 20 kartą didesnė kaip kiniečio, tačiau Amerikoj ryžiai gaminami pigesniu būdu.

3. Ryžių plotas ir derlingumas.

Visame pasauly kasmet ryžiais apsodinamas plotas siekia vidutiniškai apie 130 milionų hektarų, kurių vienai Azijai tenka apie 125 milionai ha; Europai lieka tik 200,000 ha, Š. Amerikai apie 500,000 ha, P. Amerikai 600,000 ha, Š. Afrikai 300,000 ha, P. Afrikai 550,000 ha. Tai 1921-24 m. vidurinės, kurių tikrumas nėra didelis, nes stingame žinių iš tokio didelio ryžių gamintojo, kaip Kinija, kuriai mes skiriame apie 75 milionus ha, pasiremdami apytikriais geografiniais protavimais ir Dr. Wang-Yu-San'o daviniais[1]).

Stambiausius ryžių pasėlio plotus sutinkame pietryčių Azijoj:

Indijoj	33,000,000 ha.	Japonijoj (be kolon.)	3,100,000 ha.
Kinijoj apie	75,000,000 „	Olandų kolonijose	3,300,000 „
Indokinijoj	5,000,000 „	Siame	2,600,000 „

Įdomesnis stebėjimų objektas—tai ryžių hektaro našumas. Azijos laimė, kad jos ryžiai yra labai derlingi. Viso pasaulio vidutinis kviečių hektaro našumas—9 kvintalai, o ryžių ha—16 kvintalų. Didžiausio našumo kviečiai pasiekė Danijoj, Belgijoj ir Olandijoj: vidutiniškai tarp 26 ir 29 kvinlalų iš hektaro. Kaip kviečiai, taip ir ryžiai aukščiausio našumo pasiekė ne pačiuose derlingiausiuose ir tinkamiausio klimato kraštuose, bet ten, kur jų kultūra aukščiausiai pakilus, kas bus matyti iš šios lentelės, paremtos ryžių našumo davinių vidutinėmis iš 1921-24 m. Tat šiais 4 metais ryžių ha derlius buvo:

Ispanija	57	Britų Gviana	25	Madagaskaras	19	Meksika	15
Italija	41	Brazilija	23	Siamas	17	Indokinija	12
Japonija	33	Bulgarija	22	Koreja	17	Filipinai	11
Graikija	28	Jungt. Valstyb.	20	Britų Indija	15	Sierra-Leone	11
Egiptas	27	Peruva (P. Am.)	19	Olandų kolon.	15	Senegalija	10

Bendrai kalbant, ryžiai yra beveik du kartu našesni už kviečius. Tai įgalina palyginamai nedideliems dirbamos žemės plotams išmaitinti gausingus milionus Azijos gyventojų: indusų, kinų, japonų.

4. Gamyba, išvežimas ir įvežimas.

Visame pasauly kas met pagaminama ryžių vidutiniškai apie 2 miliardu kvintalų. Didžiausias ryžių gamintojas tai Kinija ir Indija, kurios rytines provincijas, Gango ir Bramaputros upių slėnius, kas vasarą išmaudo labai lytingi ir karšti musonai. 1921-24 m. vidutiniai skaičiai geriausiai mums pasako, kas ir kiek ryžių gamina, būtent:

Kinija apie (?)	1,200,000,000 kv.	Koreja (Jap.)	25,000,000 kv.
Britų Indija	500,000,000 „	Filipinai	18,000,000 „
Japonija (be kolon.)	105,000,000 „	Formoza (Jap.)	10,000,000 „
Indokinija	55,000,000 „	Madagaskaras	10,000,000 „
Olandų kolonijos	50,000,000 „	Jungtinės Valstybės	8,000,000 „
Siamas	45,000,000 „	Brazilija	7,500,000 „

[1]) Dr. Vincent Wang-Yu-San, L'économie agricole de la Chine. Louvain 1925, 83 pusl. Jo suteikiamais statistiniais daviniais 1914 m. Kinijos ryžių plotas buvęs 84,000,000 ha, o 1918 m. tik 73,000,000 ha, arba 1,217,279000 meu. (Meu=0,061 ha).

Italija	5,500,0C0 kv.	Ceylonas	2,300,000 kv.
Britų Malezija	3,800,000 „	Egiptas	2,200,000 „
Ispanija	2,800,000 „	Peruva	1,000,000 „
Sovietų Azija	2,800,000? „	Azijos Turkija	1,000,000? „

Ligi šiol ryžiai tebėra beveik vien Azijos produktas, bet ateity jiems bus lemta labai plačiai išsiplėsti Afrikoj, Šiaurinėj Australijoj ir ypač Centrinėje ir Pietinėje Amerikoj, kur ryžiams tinkamo klimato ir geros žemės dideli plotai dar tebelaukia kultūringų žmonių rankos. Šiandien jie jau tvirtai įkėlė savo kojas Brazilijon, Peruvon ir Britų Gvianon. Čia juos įgyvendino iš Azijos atvykę ateiviai: kiniečiai, japonai, indusai. Azija jau pradeda ir Afrikos kontinentą ryžiais apsodinti, ypač Madagaskarą. Šiais laikiais P. Amerika produkuoja apie 9,500,000 kvintalų, Afrika apie 5,000,000 kv., o Australija beveik nieko. Bet kai šie kontinentai taps tankiau gyvenami, tai ryžių gamyba ten galės beveik net šimteriopai pakilti. Ir gal būt Brazilija paverš Kinijos ir Indijos ryžių pirmenybę. Tik Europai šioj ūkio srity nesimato didesnės ateities, o tai del jos vėsaus klimato.

Metinis ryžių derlius įkainuojamas vidutiniškai apie 8 miliardus dolerių. Bet internacinė ryžių prekyba yra žymiai mažesnė negu kviečių, nes per 90% ryžių pagaminama tankiai gyvenamose Azijos šalyse, kurios pačios savo gamybą vietoje ir suvartoja. Išvežimui maža kas belieka. Tačiau Azija vis delto pajėgia į kitas šalis kas met eksportuoti vidutiniškai apie 16,000,000 kvintalų (1921-24 m. vidutinė). Stambiausi išvežėjai tai Indija, Indokinija, Siamas ir Koreja. Kai kurios vietos ten tokios derlingos, kad, nežiūrint gyventojų tankumo, jos vis delto nesuvartoja visų savo ryžių ir išveža perteklių Kinijon, Japonijon, Europon ir Amerikon. Prie tokių derlingų kampelių reikia priskaityti žemutinio Gango slėnį apie Kalkutą, Irrawaddy upės žiotis Burmoje, Menam'o upę Siame, Mekong'o upę Indokinijoj. Europiečiams nesveikos šių kraštų balos—ryžiams labai sveikos. Vingiuotomis upėmis mažais laiveliais ryžiai plukdomi į Rangooną bei Saigoną ir anglų, prancūzų, vokiečių ar kiniečių malūnuose jie išlukštenami ir paverčiami į gražias, bet mažai maistingas kruopas. Du kartu maistingesnės sėlenos kliūva gyvuliams, o mažiau maistingos, bet už tai gražios kruopos eina ant europiečių stalo.

Stambiausias ryžių importuotojas yra Europa (8,000,000 kv.), būtent:

Vokietija apie	2,500,000 kv.	Anglija	1,500,000 kv.	Prancūzija	2,000,000 kv:
Olandija	1,000,000 „	Čekoslovakija	500,000 „	Belgija	400,000 „

Tačiau klaidinga būtų manyti, kad Azijos Tolimieji Rytai yra tik eksportuotojai, o visos Europos valstybės yra tik importuotojos. Štai Kinija su savo 450,000,000 burnų neužtenka savųjų ryžių ir kas met jo importuoja vidutiniškai apie 11,000,000 kvintalų. Panašiai importuoja ir Olandų kolonijos apie 6,000,000 kvintalų, Ceylonas 4,000,000 kv., Japonija 3,500,000, Singapuras 1,300,000, Malajų Federacija 1,200,000, Filipinai 800,000. Tai 1921-24 m. vidurinės, kurios kas met svyruoja: pavyzdžiui, Kinijoj nuo 3,500,000 kv. 1921 m. iki 13,500,000 kv. 1923 m.

Įdomu, kad ir Europa turi savų ryžiaus eksportuotojų: tai Ispanija su 600,000 kv. ir Italija su 1,000,000 kv. vidutinio eksporto (1921-24). Šitas jų eksportas yra galimas ačiū Ispanijos ir Italijos karštam vasaros orui, írigacijai ir mokslingai kultūrai, kurios Azijai dažnai stinga.

5. Ryžių vartojimas.

Šiandien ryžiai priklauso prie plačiausiai vartojamų javų. Jie sutinkami viso pasaulio valgyklose: nuo Islandijos iki Patagonijos pampų, nuo Tokio iki Kauno Laisvės Alejos. Kad ir plačiai vartojami, ryžiai vis delto nesudaro internacinėj prekyboj tokių stambių apyvartų, kaip kviečiai. Tai delto, kad apie 95% visos ryžių produkcijos esti suvartojama tose pačiose valstybėse, kur jie auginami, ir tik 5% patenka į internacinę rinką. Mat, tik Azijos rytuose ryžiai yra duonos pavaduotojai. Tik Azijoj rasime vietų, kur žmonės beveik vien ryžiais minta. Čia jie dažnai pavaduoja kviečius, bulves ir net mėsą. Duonos iš ryžių negalima kepti, nes jiems stinga klijo. Tat Rytų Azijos gyventojai verda juos puoduose ir taip paprastai išvirtus valgo, kartais primaišydami trupinėlių mėsos ar žuvies. Taip pat dažnai iš jų verda įvairios rūšies tyrę (košę). Ir taip beveik 600,000,000 Azijos gyventojų maitinasi ryžiais, paįvairindami juos pupomis ir žirniais, kas sudaro pakankamai maistingą kombinaciją su gera proporcija karbohidratų ir proteinų. Kas Rytuose augina ryžių, tai paprastai augina žirnių ir pupų. Pupos ir žirniai pavaduoja rytiečiams pieną, sūrį ir mėsą, o ryžiai—valgomi vieton duonos, bulvių ir visokių pudingų. Ir valgo jie nenugrūstus ryžius, kurie yra du kartu maistingesni už mūsų vartojamas ryžių kruopas[1]). Ryžių šiaudai suvartojami gyvulių pašarui, batų ir skrybėlių gamybai, o ryžių maistingos sėlenos kartais eksportuojamos net Europos gyvuliams šerti.

Tankiai gyvenamiems Azijos kraštams ryžiai yra nepaprastai reikšmingi. Jei Indijos, Kinijos ir Japonijos gyventojams reiktų maitintis mėsa, panašiai kaip Pamiro ar Tibeto plokštakalniuose, tai ten išsimaitintų 20 kartų mažiau žmonių, negu dabar, misdami ryžiais ir kitais javais.

Europoj ir Amerikoj ryžiai yra tik priedas prie kitų gausingų valgių. Jie dažniausiai čia vartojami pudingui, ryžių sriubai, vaikų košelei, o kartais vieton daržovių ar bulvių, ypač kai šių pastarųjų pritrūksta. Kadangi ryžiai labai patogūs tolimai kelionei, tai jie lengvai pakliūva į visus Žemės užkampius, nors čia jų vartojimas yra labai apribotas. Taip, antai, vienas š. amerikietis ryžių kas met suvalgo vidutiniškai apie 6 kilogr., prancūzas 5, vokietis 4, anglas 3—7, olandas 14, čekoslovakas 4, belgas $5\frac{1}{2}$, lenkas $\frac{3}{4}$, latvis $1\frac{1}{4}$, estas $1\frac{1}{2}$, lietuvis $\frac{3}{4}$ kilogramo. Olandija yra nemažas centras įvairių koloninių prekių, tat ji turi ypatingos progos ryžiais pasinaudoti. Kitur Europoj ryžiai dalinai parodo gyventojų turtingumą, prabangos laipsnį. Neturtingi ir kultūroj atsilikę gyventojai, paprastai, labai nedaug tesuvartoja visokių skanėsių iš tolimų kraštų atgabentų. Žinoma, nepriderėtų šitos minties dogmatizuoti ir visur griežtai ją taikinti. Tačiau galima apytikriai tvirtinti, kad, žmonių materialinei gerovei kylant, ir Baltijos kraštuose ryžių vartojimas padidės iki Vakarų Europos laipsnio. Ir tai ne del kokių nepaprastų ryžiaus dorybių, bet del paprasto įvairumo, kurį taip labai mėgsta moderniškosios kultūros išlepintas liežuvis.

Dr. K. Pakštas.

---

[1]) Ryžiuose esama 78,48% karbohidratų, 6,73% proteinų, 12,58% vandens. („Revista da Academia de Commercio do Rio de Janeiro", 1927 m. gegužės mėn. numeris, 6 pusl. „O arroz"). Kaipo azotingas maistas, ryžiai atstoja trečdalį mėsos svorio. (ib., 7 pusl.).

Gyventojų tankumas įvairiuose Žemės kraštuose ir valstybėse.

(Sulygina Fr. Paulig'as, Bahia Blanca, Argentinoj)

Kraštai ir valstybės	Kurių metų statistika	Plotas qkm	Gyventojų skaičius iš visa	Gyventojų skaičius 1-am qkm
Australija	1921	7 703 867	5 435 734	0,71
Kanada	1921	9 659 832	8 788 483	0,91
Islandas	?	102 846	94 690	0,92
Argentina	1926	2 987 355	10 030 000	3,36
Norvegija	1920	309 633	2 649 775	8,56
Suomija	?	333 140	3 364 807	10,10
Š. Amerikos Jung. Val.	1920	7 839 064	105 710 620	13,49
Švedija	1920	410 493	5 904 489	14,38
Europos Rusija	1926	5 232 000	81 696 541	15,61
Estija	1922	47 549	1 107 059	23,28
Latvija	1925	65 791	1 844 805	28,04
Lietuva*)	**1923**	**53 242**	**2 028 971**	**38,11**
Kinija	1920	11 081 000	433 000 000	39,08
Ispanija	1920	505 208	21 389 842	42,34
Rumunija	1920	294 244	16 262 177	55,37
Britų Indija	1921	4 668 821	319 130 055	68,35
Lenkija	1921	388 328	27 192 674	70,03
Prancūzija	1926	550 986	40 743 851	73,95
Austrija	1923	83 833	6 535 363	77,95
Danija	1924	43 017	3 386 274	78,72
Vengrija	1920	92 916	7 980 143	85,89
Šveicarija	1920	41 295	3 880 320	93,97
Čekoslovakija	1921	140 394	13 613 172	96,96
Japonija	1925	674 050	83 454 371	123,81
Italija	1921	309 940	38 755 576	125,04
Vokietija	1925	470 628	63 180 619	134,25
Didžioji Britanija	1921	228 198	42 769 196	187,42
Olandija	1920	34 201	6 865 314	200,73
Belgija	1926	30 440	7 784 601	255,74
Java ir Madura	1920	131 441	34 984 171	266,18

Rods, krašto gyventojų skaičiaus padalinimas to krašto kvadratinių kilometrų skaičium dar nerodo tiksliai to krašto gyventojų tankumo. Antai, tokio Islando dideli plotai apkloti negyvenamų nykių kraterių, nevaisingų lavos laukų ir milžiniškų glečerių; Suomija—tai tūkstančio ežerų šalis; Šveicarija—beveik vienas ištisas masivas su daugel sniego ir ledo. Tatai tikrasis šių kraštų tankumas daug didesnis, negu rodo skaičiai. Taip pat tokios Belgijos (industrijos ir eksporto šalis) ar Norvegijos (žuklių ir laivininkystės šalis) negalima lyginti su Rusija ar Kinija. O ir patys oficialiniai skaičiai nevisuomet tikri. Vis delto iš tabelės matyti, kad Lietuvos gyventojų tankumas galėtų dar gerokai padidėti. *Iš „Umschau" 1928, 9 Nr.*

---

*) Be Klaipėdos krašto ir lenkų okupuotos dalies su Vilniumi. Laisvosios Lietuvos plotas su Klaipėdos kraštu apie 56 500 qkm, su Vilnija—apie 88 000 qkm. Laisvosios Lietuvos gyventojų skaičius dabar siekia arti 2 300 000. *Red.*

Stuburinių klausos ir pusiausviros organai.

Docento pareigas ein. A. Vaškevičaitės įžengiamoji paskaita, skaityta Lietuvos Universiteto Didžiojoj Salėj 1927. X. 23.

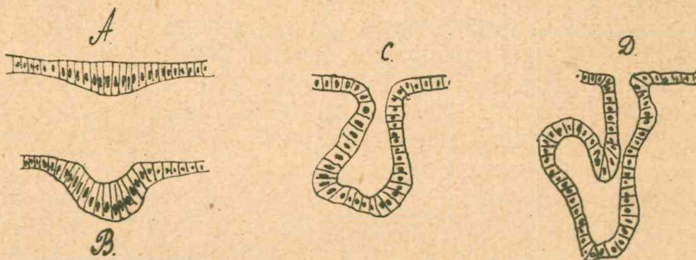
Kadangi garsas eina iš materialinių dalelių mechaniško sukrėtimo ar suvirpėjimo, tai darosi suprantama, kodel tie pajautų organai, kurie priima kūno pusiausvirą ardančius stuktelėjimus, gali būti sudaryti pagal tą patį principą, pagal kurį sudaryti ir organai, priimantieji oro bei vandens sukrėtimą ūžesių arba tonų pavidalu. Šitai taip pat išaiškina, kodel dažnai vienus ar kitus žemesniųjų gyvių pajautų organus vieni tyrinėtojai laiko pusiausviros organais, o kiti—klausos organais. Toki ginčijami organai kai kuomet galėtų tarnaut abiejų sakytųjų rūšių jutimams arba visa savo pilnatimi, arba savo atskiromis dalimis. Paskutinysis atvejis ypač dera stuburiniams gyvuliams, kurių pusračio pavidalo latakai (canales semicirculares) eina kaip specifiški pusiausviros organai, o straigė—kaip klausos organas.

Bestuburių gyvių mes didumoj turime ne otolitus ir ne otocistus, bet veikiau statolitus bei statocistus, t. y. pusiausviros ir erdvėj orientacijos organus. Tokių organų pagrindą sudaro neuroepitelis su plaukeliais arba šereliais, kuriuos siekia kietas kūnas iš fosforo arba anglies deginio kalkinės medžiagos. Aprašomosios anatomijos dėstomas klausos organo paskirstymas į vidujinę, vidurinę ir išorinę ausį visai tinka ir lyginamosios anatomijos atžvilgiu, kadangi čia tokiam paskirstymui atatinka embrioninės ir klasinės raidos (plėtotės) trejetas laipsnių.

Pirmiausia, kaip vienintelė dalis, pasirodo vidujinė ausis, kurią vieną tetur žuvų klasė; paskui prie jos pritampa, kaip garso laidininkas, vidurinė ausis—būbnelio tuštuma. Iš šių dviejų skyrių sudarytas varlių (amfibijų) klausos organas. Trečiasis skyrius—išorinė ausis—tai ausies takas ir kriauklė. Šios papildomosios garso praleidimo dalys, kurių pradai reiškiasi jau žemesnių amfibijų, pilnai išsiplėtoja žinduolių.

*
* *

P i r m a j a m e p l ė t o t ė s l a i p s n y pasireiškia tik vienas pagrindinis skyrius, t y. v i d u j i n ė a u s i s, a r b a l a b i r i n t a s. Pirmiausia iš šonų užpakalinės pirminės smagenų pūslelės atsiskiria po plotelį ektodermos,—tai vadinamoji klausos plokštelė iš neuroepitelinių celių (1 pav.). Paskui plokštelė, įdubdama, pavirsta atviru krepšeliu. Tuo būdu užpakalinės smagenų pūslelės šonuose randame dvi, pradžioj negilias, odos duobeles. Paskui jos išsitempia ilgyn, virsta kolbos pavi-

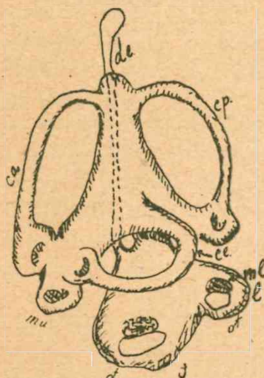


Pav. 1. A. Klausos plokštelė.—B. Duobelė.—C ir D. Pūslelės pjūvis.

dalo su ilgu kaklu. Šiame raidos laipsny klausos organe galima atskirt krepšelio pavidalo dalį—sacculus communis—ir nuo jo einančią tuščią ataugą, vadinamą endolimfatinį lataką—ductus endolymphaticus, nes jis, kaip ir visa vidujinė ausis, pripildytas skysčio, vadinamo endolimfa.

Pastebėtina, jog selachijų endolimfatinis latakas atsiveria viršutiniame galvos paviršiuj, dėliai ko vidujinės ausies tuštuma susisiekia su išorės aplinka. Tuo tarpu kitų stuburinių tas latakas baigiasi užrauktai. Tačiau vis delto jis toks pat, kaip selachijų, ir yra likutys klausos krepšelio pirminio susisiekimo su išorės aplinka. Aukštesniosios (kaulinės) žuvys endolimfatinio latako netur.

Čia aprašytojo pavidalo vidujinę ausį randame turint apskritanasrius (Cyclostomata), kurių del nelygiasaikio ūgio nuo miksinos atsiskiria po vieną, o minagos (Petromyzon) po dvejetą pusračio pavidalo lataku su jų praplėstais pamatais—ampulomis.



Pav. 2. Stuburinio gyvulio labirinto schema: ca, ce, cp—priešakinis, išorinis ir užpakalinis canales semicirculares; de—ductus endolymphaticus; l—lagena; ml—macula lagenae; mu—macula utriculi; ot—otolitai; s—sacculus.

O visų kitų stuburinių vidujinė ausis diferencuojasi toliau; diferenciacija reiškiasi tuo, jog sacculus communis persiskiria į du skyriu: viršutinį didesnįjį—utriculus—ir apatinį mažesnįjį—sacculus, kuriuodu sujungti lataku. Iš viršutiniojo vėl išeina trejetas pusratiškų latakų, kurių kiekvienas prasideda nuo utrikulo nedideliu praplėtimu—ampula—ir vėl sugrįžta į utrikulą; jie suguldyti trijose v ena kitai statmenose plokštumose, kur vienas atkreiptas priekyn, kitas—užpakalyn, o trečiasis atkreiptas laukan ir guli gulstinoj plokštumoj. Šie latakai vyriausiai pasireiškia kaip statišk) jutimo organai, nors ir kitos vidujinės ausies dalys gali atlikinėti tą pačią funkciją; išimtį sudaro tik straigė, apie kurią kalbėsime toliau. O kai del sakulo, tai nuo užpakalinės sienelės pasidaro maišelio pavidalo aklas iškišulys—lagena (buteliukas) (2 pav.).

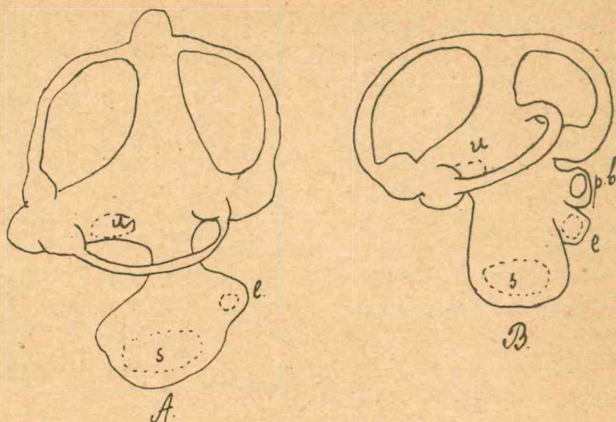
Tuo tarpu kai vidujinės ausies viršutinė dalis, būtent, utriculus su jo canales semicirculares bendrais bruožais išlaiko vienodą struktūrą visose stuburinių klasėse, apatinė dalis—sacculus su jo priedais—atvirkščiai, vis daugiau diferencuojasi ir įgyja vis daugiau reikšmės: lagena, kuri žuvų vos tik pažymėta, pamažu vis eina didyn ir didyn, o žinduolių pavirsta išsiplėtojusia klausos straige—cochlea, tiksliau sakant, scala media—viduriniu taku. (3 ir 4 pav.)

Visa ši vidujinė ausis del savo komplikuotumo (sudėtingumo) gavo labirinto vardą. Labirinte esti keletas jautraus epitelio sričių, kurių sutaisymas visai panašus į nervinių kauburėlių sutaisymą žuvų šoninės linijos latakuose. Jos sudėtos iš jautrių celių, kurių kiekviena turi standų šerelį, ir paskui iš remiamųjų celių. Tarp celių išsišakoja nervinės striktos, apipindamos jas savo medieniškais galais. Toki klausos celių susitelkimai vadinami klausos dėmelėmis—maculae acusticae—arba klausos gubreliais—cristae acusticae—jei jos plokštelių pavidalu įsikiša į vidujinės ausies tuštumą.

Klausos gubreliai sustatyti pusratinių latakų ampulose, o klausos dėmelės randamos utrikule, sakule, lagenoj, viena dėmelė—macula neglecta—

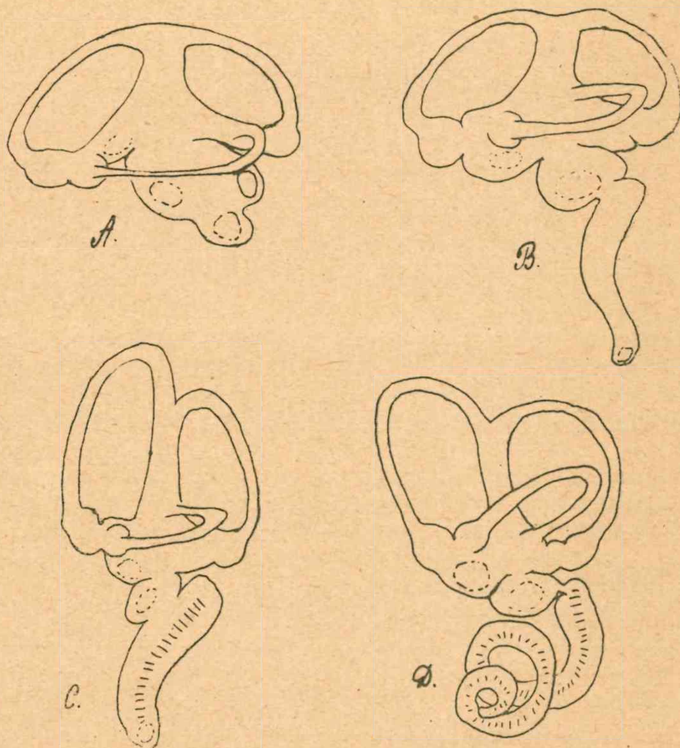
visai netur apibrėžtos vietos (žinduolių jos visai nėra). Tosios dėmelių, kurios esti utrikule ir sakule, o žuvų ir lagenoj, palaiko statolitus, sustatytus ant jautriųjų celių plaukelių.

Žuvų šie statolitai dideli, tankūs, iš anglies deginio kalkių; kitų stuburinių jie sutaisyti iš daugelio smulkių, su vieni kitais suklijuotų kristalėlių, sudarančių vadinamą klausos smėlį.



Pav. 3. A—kaulažuvės labirintas, B—varlės libirintas: l—macula lagenae; pb—papilla basilaris; s—macula sacculi; u—macula utriculi.

Pradėjus nuo amfibijų, lagena eina didyn, įimdama savęsp dar vieną jautraus epitelio sritį, vadinamą pagrindinį spenelį—papilla basilaris (3 pav.). Statolitų čia nėra, bet tas pagrindinis spenelis savo sudarymu visai panašus į kitas nervines galūnes labirinte. Straigės sienelės dalis, turinti pagrindinį spenelį, vadinama pagrindine plėvele—membrana basilaris. Ši nervinio aparato dalis nuolat komplikuojasi nuo Amniotų iki savotiško, visu straigės ilgumu nusitęsiančio organo, vadinamojo Corti'o organo.—Taip tat lagena, kuri žuvų dar yra pusiausviros organas, pradėjus nuo amfibijų, virsta jau klausos organu.



Pav. 4. Labirintai: A—vėžlio, B—krokodiliaus, C—paukščio, D—žinduolio.

Corti'o organo sudarymas panašus į fortepioną: pagrindinės plėvelės striktas—jos įvairaus ilgumo, kadangi straigės latako plotis eina didyn artindamasis prie viršūnės—suvirpina atatinkamo ilgumo garso bangos. Su striktomis sutapusias klausos celes sužadina (sudirgina) tik atatinkamas tonas. Vidujinę ausį apkloja iš viršaus kremzlinė arba kaulinė kapsulė, vadinamoji išoriniu kremzliniu arba kauliniu labirintu. O kadangi vidujinio labirinto sienelės nevisai prieina prie išorinio labirinto sienelių, tai tarpe palieka vad. perilimfatinė tuštuma, pripildyta perilimfos. Pradėjus nuo amfibijų, ši tuštuma per ductus perilymphaticus susisiekia ir su galvos tuštumomis. Kai kurių žuvų išoriniame labirinte esti homologų su apvalia ir ovališka atvaromis, pro kurias plėvelinio labirinto sritys tiesiog išeina į žiaunų tuštumos vandenį.

Perilimfatinė erdvė aplink vidurinį taką persiskiria į du taku, kuriuodu į vienas kitą pereina per helicotremą spiralės viršūnėj. Vienas šių dviejų takų pamate susijungia su priemenės (prieangio) erdve ir todel vadinamas prieangio laiptais—scala vestibuli, o kitas savo pamatais atsirėmęs į būbnelio plėvelę ir vadinamas būbnelio laiptais—scala tympani. Šių trejeto takų suma ir sudaro straigę. Skaičius apsisukimų, kurių yra straigėje, įvairių žinduolių įvairus:

Banginiškų (Cetacae)	1 ½	apsisukimo
Arklio truputį daugiau kaip	2	"
Žmogaus daugiau kaip 2 ½, beveik	3	"
Katės	3	"
Karvės	3 ½	"
Kiaulės	4	"
Coelogenus paca (piet. Amer. graužikas)	5	"

Žmogus tatai, apsisukimo skaičiaus atžvilgiu, stovi vidury.

Apie tikrąją labirinto reikšmę žuvims galima įgyt supratimo sustabdant jo veikimą. Tatai atsiekiama arba pašalinant visą organą, arba perpjaunant jo nervus. Tuomet stebimi tie patys reiškiniai, kaip ir bestuburių gyvių suardžius jų statocistus. Šiuo būdu operuoti rykliai (akulos) ir kaulinės žuvys plaukdami sukasi aplink pailgą ašį arba kai kuomet plaukia ant nugaros. Jei, įpučiant pilvo paodėn oro, pilvo pusę padaryt lengvesnę, tai normalus gyvulys vis delto plaukia pilvu žemyn, o operuotasai—pilvu aukštyn. Taigi, labirinto pašalinimas sukelia tuos pačius reiškinius, kaip ir statocistų pašalinimas, iš ko eina išvedimas, jog labirintas yra pusiausviros organas.

Prie šiokio pat išvedimo prieitume dirstelėję į vidujinį žuvų ausies sutaisymą (3 pav.), kurioj didžiausia ir pirminė dalis pasireiškia kaip pusiausviros organas; o klausos aparatas, tik kaip jo priedas, išsiplėtoja iš lagenos, kuri žuvų dar neišriedėjusi ir įeina statolitinio organo sudėtin. Vadinasi, žuvys netur tokio klausos aparato, kaip kiti stuburiniai, ir jei jo nepakeičia kurie kiti organai, tai jos turi būti kurčios. Rods, šitai prieštarauja visuotinai paplitusiai nuomonei.

Antai, žvejai žvejodami stengiasi nesukelt nė mažiausio triukšmo, idant žuvų neišbaidytų. Taip pat dažnai pasakojama, kad kūdrose auginamos žuvys, paskambinus varpeliu, susirenka maistui gauti. Bet 1896 m. tatai Kreidliui arčiau ištyrinėjus Kremsmiunsterio vienuolyno (Aukštutinėj Austrijoj) kūdrose, šie pasakojimai pasirodė klaidingi: kai jis atsargiai prie-

jęs prie akmeninės tvenkinio sienos ir pasislėpęs už kolonos skambino varpeliu, tai žuvys visai neatplaukdavo; vadinasi, jas vyliodavo ne varpelio balsas, bet žemės sutrenkimai žingsniuojant, kuris sutrenkimas tekdavo ir vandeniui, o taip pat ir su maistu prisiartinančio paties žmogaus pamatymas.

Tačiau kai kurios žuvys reiškia nepaprastai jautraus reagavimo garso vilnims. Antai, ramiame akvariume esąs *Amiurus nebulosus* kiekvieną kartą stipriai šokteléja atsakydamas į gana tylų švilptelėjimą lūpomis net ir tuomet, kai švilpėjas nusigręžia nuo akvariumo, kad pašalintų regėjimo įspūdžius. Buvo išreikšta nuomonė, kad toks šios žuvies subtilus mechaniškas jautrumas yra lokalizuotas jos daugely straigių. Kad toki pat silpni garso vilnių judėjimai sudirgina palietimo organus, pavyzdį duoda aktinija *Edwardsia lucifuga*, kuri nuo švilpimo susitraukia, nors ji neturi jokių klausos organų. Taip pat buvo išreikšta mintis, kad žuvys girdi sudirginus pajautų organus, esamus jų odos latakuose. Buvo mėginta eksperimentu pašalint žuvų odos pajautų darbą, veikiant jas garsais kitoj aplinkumoj (ne vandeny). Šiam tyrimui tinka ungurys, sugebąs ilgai būti ore įsirausęs į drėgnas samanas. Pasirodė, jog šiomis sąlygomis ungurys visai nereaguoja garsams.—Iš kito šono Zenneko 1903 m. atlikti bandymai lyg kalbėtų už tai, kad žuvų vidujinė ausis geba pagaut garso vilnis.

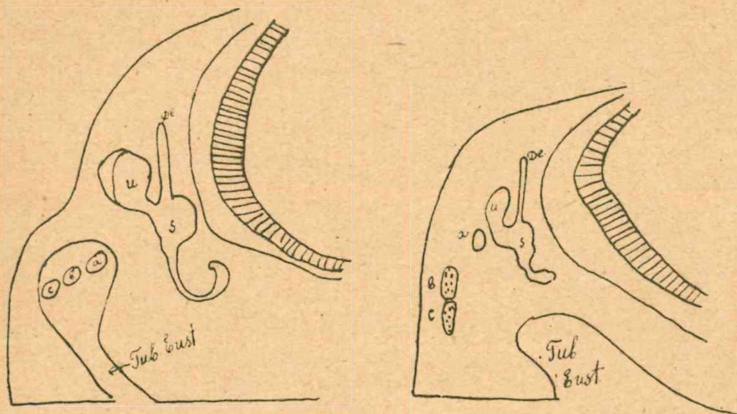
Šiaip ar taip, nors buvo daryta labai daugel bandymų, vis dar lieka neišspręstas klausimas, ar žuvys gali girdėt, t. y. ar jos pagauna garso vilnis, ar tas jų vadinamas klausos organas junta tik stambius mechaniškus sukrėtimus, dalinai kūnui netenkant pusiausviros. Klausimą, kaip gali žuvys girdėt neturėdamos klausos tako, tenka pirmiausia atsakyt nurodymu į žinomą bandymą, kai pasinėręs į vandenį žmogus su užkimštomis ausimis,—vanduo yra puikus garso laidininkas,—per galvos kaušo kaulus pagauna silpnus dūžius akmeniu į akmenį sudaužiant juos tokiame toly, kuriame ore jų nepavyksta nugirsti; paskui reikia atmint, jog žuvų labirintas galvos kauše guli ne taip giliai, kaip aukštesnių gyvių labirintas. Garso vilnims jis ypač gerai prieinamas iš žiaunų tuštumos šono, prie kurios vidujinės sienelės jis pritapęs.

* * *

Antrajame plėtotės laipsny prie vidujinės ausies prisijungia vidurinė ausis, t. y. būbnelio tuštuma.

Vidurinė ausis prasideda krepšelio pavidalo išsipūtimu iš ryklės (5 pav.). Pagrindinis išsipūtimo skyrius neišsiplėsdamas sudaro vad. Eustachiaus vamzdį, tuo tarpu kai kolbos pavidalo išsiplėčiąs periferinis skyrius, įsisprausdamas tarp vidujinės ausies ir galvos odos, sudaro būbnelio tuštumą. Išorinė, su galvos oda susisiekianti, jos sienelė suauga su oda, kad sudarytų būbnelio plėvelę. Vidujinė sienelė išilgai ovališkos ir apvalios atvaros savo rėžtu suauga su vidujine plėveline ausim. Klausos kauleliai, esantieji būbnelio tuštumoj, pridera žiaunų visceraliniam skeletui (5 pav.).

Atsilikdami augime ir pritaikinami naujoms funkcijoms, sakytieji kauleliai todel patenka į vidujinę būbnelio tūštumą, taip jog šią tuštumą sudarąs krepšys, išaugdamas iš ryklės prieangio, savo plėtotėj užsiduria ant šių kaulelių, juos apglobia ir įtraukia savęsp. Būbnelio tuštuma—tai yra ne naujas padaras (formacija), o tik pakeisto pavidalo švirkštimo latakas (akulos,



Pav. 5 ir 6. Vidurinės ausies—būbnelio tuštumos—plėtotė: De—ductus endolymphaticus; u—utriculus; s—sacculus; abc—klausos kauleliai; Tub. Eust.—tuba Eustachii.

erškėtro). Šis latakas—tai pirmasis žiaunų plyšys, susisiekiąs su vidujine ausim. Kaip kiti žiaunų plyšiai, taip ir švirkštimo latakas pradžioj išauga aklu krepšiu iš ryklės, o paskui išeina aikštėn atvara, vadinamu „švirkštuvu" (spiraculum).

Būbnelio tuštumos netur amfibijų *Pelobatidae* ir gyvatės, reptilijų amfisbenas ir chameleonas, kas yra neabejotinas velybesnės redukcijos rezultatas. Kodel vidurinės ausies netur artimos žuvims uodegotosios amfibijos, o taip pat iš uodegotųjų amfibijų kilusios bekojės, tai kol kas ginčijamas klausimas: t. y. neaišku, ar tas neturėjimas yra pirminis reiškinys, ar antrinė įgytoji savybė.

Ductus endolymphaticus klausos aparato 2-me plėtotės laipsny niekuomet netur savo angelės į kūno paviršių. Kai kuriais atvejais jis gali keistis (varlės ir kitų amfibijų). Varlės šie latakai išauga į didžiulius krepšius, kurie apvynioja ne tik visas galvos, bet ir nugaros smegenis, ir savo ataugomis, pripildytomis kalkinių kristalėlių ir del to vadinamų kalkiniais latakais, išeina pro tarpstuburio atvarą (foramen intravertebralis) ir palydi nugaros smagenų nervų pradus. Šių latakų fiziologinė reikšmė dar neišaiškinta.

Vidurinės ausies tuštuma sudaro iškyšulius, išklotus gleiviniu apvalkalu ir telpančius gretimuose kauluose.

*
* *

Trečiame plėtotės laipsny prie vidurinės ausies pritampa dar išorinė, kuri sudaryta iš išorinio klausos tako ir kriauklės. Išorinė ausis darosi pamažu,—nuolat įdumbant būbneliui ir raukšlėjantis odai, kuri pridengia klausos taką arba iš viršaus (krakadiliaus) arba iš priešakio (pelėdos). Ausies kriauklė, einanti sugaut garso vilnis ir nukreipta į klausos taką, įvairių gyvių yra įvairaus didumo. Ypač dideles ausis turi naktiniai gyviai, k. a. šikšnosparniai, *Dipodidae* ir didžioji pusbezdžionių dalis.

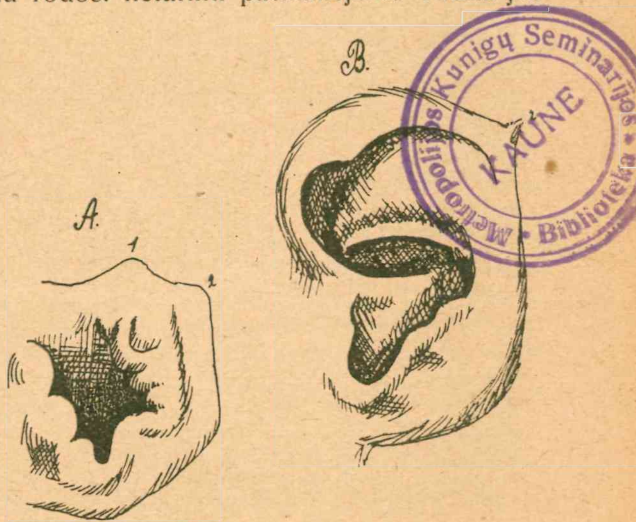
Garso vilnims priimti didelės reikšmės turi gebėjimas krutint ausies kriauklę. Tų žinduolių, kurių ausies kriauklė tik maža arba visai nepakrutinama, stipriai išsiplėtoja ausies vidaus raukšlės bei vingiai. Žmogaus šie nelygumai, jam beaugant, dažnai išsilygina, dėliai ko klausa pastebimai sumenkėja; iš čia, matyt, tenka daryt išvada, kad jie taip pat eina garsams stiprint ir nuveda juos į klausos taką, tuo būdu bent dalinai atstodami ausies kriauklės krutinimą.

Naminių, žmogaus globoj gyvenančių gyvulių ausys būna žymiai blogiau pritaikintos ir dažnai nuleipsta (=nusvyra žemyn), uždengdamos klausos angą. Toki lėpausiai (=su tokiomis nuleipusiomis ausimis) esti kai kurios avių, ožkų, kiaulių, triušių, šunų ir kačių veislės.

Dykieji žinduoliai—vienintelė čia išimtis drambliai—niekuomet nėra lėpausiai (=netur nuleipusių ausų). Taip pat ne lėpausiai ir mūsų naminių gyvulių laukiniai protėviai; o naminių lėpausių gyvulių sulaukėję ainiai vėl tampa stačiausiai (=įgyja stačias ausis)[1]).

Ausies kriauklių visai netur tie žinduoliai, kurie gyvena po žeme, k. a., kurmis, o taip pat vandeniniai žinduoliai—banginiai, sirenos, ruoniai.

Žmogaus ausies viršutinė dalis, skirdamosi nuo daugelio bezdžionių ir k., yra apvali ir pirmu žvilgsniu rodosi neturinti pasmailėjimo. Tačiau jau Darvinas atkreipė dėmesį į kai kurių subjektų užpakaliniame kriauklės krašte turimą pasmailėjimą, užlenktą priekyn ir žemyn, ir atatinkantį žemesniųjų bezdžionių ausies pasmailėjimui (7 pav.). Pasirodė šį pasmailėjimą turint atavistinės reikšmės[2]). Jis pastebimas žmogaus embrionų pirmoj jų embrioninės plėtotės pusėj, kai jų ausies kriauklė labai primena bezdžionių markačių ausies kriauklę. Daugelio žmonių šis pasmailėjimas išnyksta, užpakaliniam kriauklės kraštui užsilenkiant ir pastorėjant. Orangutano kriauklė šiuo atžvilgiu yra dar labiau redukuota, nes sakytojo pasmailėjimo ausis netur nė žymių. Užtat jo ir žmogaus esti dar kitas pasmailėjimas ant kriauklės viršūnės, ir kurį galima pastebėt senovės skulptorių padirbdintose faunų bei satirų statulose. Šis pasmailėjimas, į kurį Dar-



Pav. 7. Žmogaus ausies pasmailėjimai: 1.—Vulnerio pasmailėjimas; 2—Darvino pasmailėjimas.

---

1) *Lėpausis lėpausė* tai gyvi žmonių kalbos žodžiai „Kosmo“ redaktoriaus gimtajame krašte (Višakio Rūdos valsč., Mar. ap.); *stataūsis*—čia „nukaltas“ iš analogijos *Red.*

2) Žmogaus ausies platesniam aprašymui lyginamosios anatomijos atžvilgiu bei jos anomalijų aiškinimams dar bus pavestas atskiras straipsnelis artimiausiuose „Kosmo“ numeriuose. Tenai bus kiek panagrinėta ir pati „atavizmo“ sąvoka šių dienų gamtotyroj. *Red.*

vino dėmesį atkreipė skulptorius Vulneris, ir kuris todel vadinamas Vulnerio pasmailėjimu, neturi atavistinės reikšmės, ir jis kai kuomet per klaidą supainiojamas su vadinamuoju Darvino pasmailėjimu.

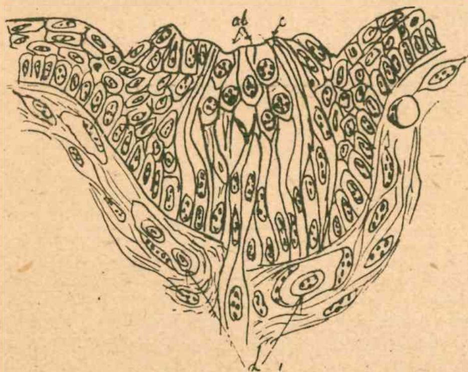
Žinduolių ausies kriauklė prasideda šešeto gumburėlių pavidalu, kurių trejetas guli viršum vienas kito ant mandibularinio lanko, ir trejetas ant hyoidinio lanko. Tolimesnis šių gumburėlių likimas dar nevisai išaiškintas. Kai del morfologinės šių gumburėlių reikšmės, tai Švalbė išreiškė spėjimą apie jų panašumą su išorinių žiaunių pradais. Taip pat randame, jog panašių gumburėlių turi *Sauropsida* ir netgi *Gymnophiona* mandibularinio ir hyoidinio lankų srityse, bet ten jie tėra provizoriški, o tiktai pelėdų sudaro klausos tako priešaky esamą aukščiau sakytąją raukšlę.

* * *

Pereidama prie klausimo apie stuburinių klausos organo kilmę, aš turiu keletą žodžių tart apie pojūčių organų kilmę apskritai.

Vienaceliame organizme įvairiopi išoriniai erzinimai pirm visa veikia paviršutinį protoplazmos sluoksnį, kurį todel ir tenka laikyt elementariniu jutimo aparatu. Paprasčiausio pavidalo daugiacelis gyvis, nors kad ir lerviška *Gastrula*, pašalinius erzinimus priima vėl taip pat savuoju išoriniu paviršium, ir, būtent, celėmis ektodermos, kuri funkciniu atžvilgiu todel gali būt laikoma kaip „neuroepitelis“. Organizmui toliau komplikuojantis, pasirodant centrinei nervų sistemai, pasirodo nervų ryšys tarp odos ektoderminių celių ir šiosios sistemos. Tačiau tokį ryšį apturi ne visos celės, o tik tos jų, kurios užsitarnauja būti pavadintos jutimo celėmis. Pavyzdžiui gali eiti *Amphioxus*. Skirdamosios nuo paprastų cilindriškų odos celių, jutimo celės turi kriaušės arba lazdelės pavidalą. Jų periferinis galas su tokiais pat kutikulariniais apvalkalėliais, kaip ir ant paprastų celių, tačiau dar su stipriu plaukeliu, iškišamu tiesiog į vandenį. Centrinis galas pereina į nervo striktą.

Šios jutimo celės esti arba nelygiai išbarstytos odoje arba susitelkia salelėmis. Vaizdinkimės šias saleles patapusias nuolatines ir apsivilkusias makštele iš plokštesnių celių, tai ir turėsime specializuotų jutimo organų paprasčiausią tipą—nervų kauburėlius, kokių randame turint žuvis ir amfibijas, ir kurie sudaro vadinamuosius odinio jutimo organus (8 pav.).

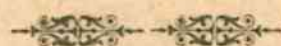


Pav. 8. Tritono šoninis organas: ab—percepcinės celės; c—atraminės celės; d—indai.

Amfibijų šie nervų kauburėliai esti paviršiuj, o žuvų vidury tam tikrų, per odą einančių kanalų. Galvoj šie kanalai šakojasi, o iš kiekvienos kūno pusės pereina paprastai po vieną šoninį kanalą. Iš oro kanalo vidun eina angelės, visos drauge sudarančios šoninę liniją. Negalima nepastebėt panašumo odinio pojučių organo, ypač šoninės linijos, su gyvulių klausos organais, k. a., selachijų ir kai kurių bestuburių gyvulių klausos organu. Toks šių dviejų organų sugretinimas juoba galimas, nes jau 1850 m. Leidigas, pirmutinis šoninius žuvų organus pripažinęs pojučių organais, drauge pastebėjo jų anatominį-histo-

loginį panašumą su pusratiškais kanalais ir ampulomis. Vėliau į tokį panašumą ir amfibijų atžvilgiu nurodė Š u l c ė, kuris ir funkciniu atžvilgiu suartino juos su klausos organu. Rods, kadangi jų neuroepiteliniai plaukeliai trumpesni ir storesni kaip esamieji klausos aparate, tai Šulcė nelaiko jų tinkamais priimt garso vilnis, o juose mato specialų aparatą, pritaikinta gyvenimui vandeny ir tinkamą pažint stambesnius vandens dūžius bei sujudimus. Pusratiškų kanalų veikimas mums primena žuvų odos pojučio veikimą: ir ten ir čia matyt skysčio srovenimas kanalų sistemoj, kad erzintų galinius nervų organus: o ir šios nervų galūnės abiem atv jais sutaisytos vienodai. Aštuntasis galvos nervas, einąs prie labirinto, prasideda iš tos pačios smagenų vietos, kaip ir nervų striktos, aprūpinančios nervais jautriuosius galvos kanalus žuvų galvoj.

Visa tai leidžia tvirtinti, kad labirintas išsiplėtojo kaip tik iš tokių odos pojučio kanalų, ir kad pradžioj jis buvo tik giliau nusileidusi jaučiamųjų galvos kanalų dalis. Šių organų tuštumoj pasidarius kalkių kristalėliams, prasidėjo jų nauja—kaip pusiausviros organų—funkcija. Stambesnių statolitų pasidarymas, matyt, buvo jau akstinas įgyt dar naują funkciją—klausos organų tikrąja prasme.



5-sis Internacinis Genetikos Kongresas Berline ir jo atgarsiai Kaune.

Trumpa 1—4-jo Genetikos Kongresų apžvalga.—Lietuvos Universiteto profesoriaus Dr. E. L a n d a u pranešimas apie pernykščių metų 5-jį Kongresą Berline (1927. IX. 11—17) ir jame skaitytos paskaitos—„W. Batesono teorija apie išnarstymą (unpacking)“—pakartojimas Kauno Medicinos Draugijos susirinkime šių metų II. 17 d.—Jo pranešimo ir paskaitos sukeltos diskusijos tos Draugijos šių metų II. 17 ir III. 3 d. susirinkimuose.

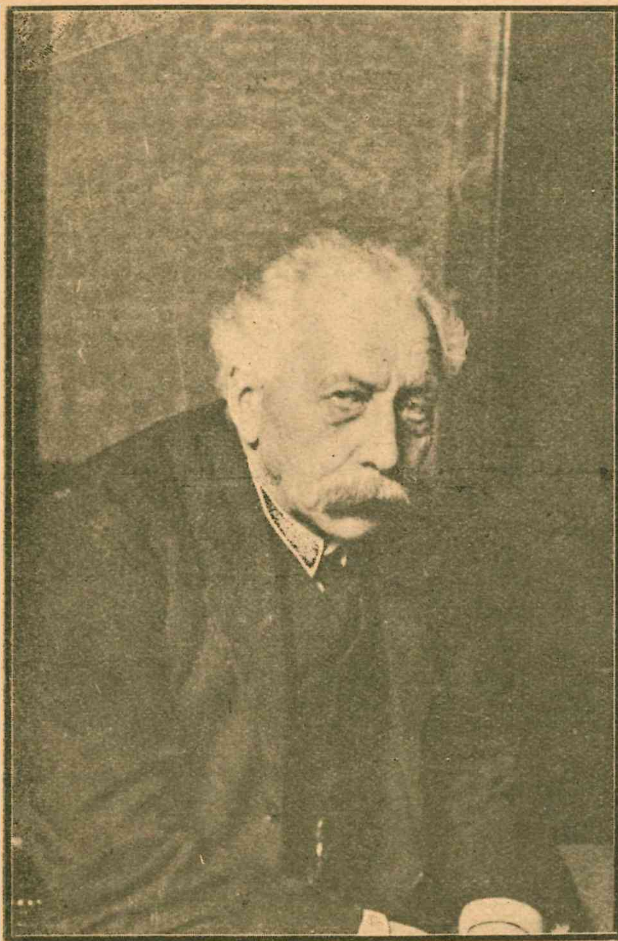
1. 5-jo Internacinio Genetikos Kongreso pirmatakai.

Prieš dėdami prof. Dr. E. L a n d a u pranešimą apie paskutinįjį, iš eilės jau penktąjį, Internacinį Genetikos Kongresą, įvykusį 1927 m. rugsėjo mėn. 11—17 d. Berline ir tame kongrese jo skaitytą paskaitą, laikėme būsiant tikslu šiek tiek painformuoti „Kosmo“ skaitytojus ir apie 5-jo Internacinio Genetikos Kongreso pirmatakus.

Pirmasis šių kongresų įvyko 1899 m. Londone, taigi tais laikais, kai genetika, arba eksperimentinis paveldėjimo (ar atsigimimo) mokslas, tikrai sakant, dar neegzistavo, nes genetikos gimimo metais laikomi 1900 metai, kuriais tat metais buvo vėl „atrastas“, anuomet savo gadynės mokslą bei mokslininkus aplenkęs ir todel buvęs neįvertintas, o ilgainiui ir visai pamirštas, J o n a s G r i g a s M e n d e l'is[1]). Ir iš tikrųjų, tas 1899 m. kongresas dar nebuvo genetikos kongresas. Tą susirinkimą sušaukusi Londono

[1]) Plačiau apie jį skaityk „Kosmos“ 1927 m. 65—67 pusl. Šiąja proga paminėsime, jog (nežinome kaip 1—4-me kalbamųjų kongresų) pernykščiame 5-me kongrese Mendelio (katalikų kunigas-vienuolis!) dvasia dalyvavo tuo būdu, kad visa iš Kongreso išeinanti korespondencija buvo štempeliuojama Mendelio atvaizdu!—Platesnis Mendelio gyvenimo ir jo darbų apibūdinimas „Kosme“ deja tenka vis dar atidėliot tolyn. *Red.*

Royal Horticultural Society (Karališkoji Sodininkystės Draugija) jį buvo pavadinusi „International Conference on Hybridisation and Plant Breeding“ (Internacinis susirinkimas mišrinimo ir augalų veisimo dalykams); tikrumoj jis ir buvo ne daugiau, kaip sodininkystės draugijų internacinis suvažiavimas.



William Bateson (1861—1926)
(Apie jo gyvenimą ir darbus žiūr. „Kosmos“ 1927, 46—49 p.).

Nedaug kitokio būta ir antrojo suvažiavimo, kurį buvo sušaukusi New Yorko Horticultural Society 1902 m. Tais laikais Mendelis, rods, jau buvo „atrastas“, bet naujosios žinios buvo dar per daug naujos, kad jau būtų galėjusios pasklist ir plačiuose augalų bei gyvulių augintojų sluoksniuose.

Sakytoji Londono Royal Horticultural Society dar kartą sukvietė internacinį suvažiavimą Londone 1906 metais. Ir šis suvažiavimas buvo pavadintas tuo pačiu vardu, kaip ir pirmasis: „International Conference on Hybridisation and Plant Breeding“. Ir šiame suvažiavime dar vyravo paskaitos apie naujas gėlių rūšis, ir suvažiavimo aprašymas gausingai iliustruotas įvairių gražiaspalvių gėlių atvaizdais. Tačiau jau čia randami ir keletas žinomųjų genetikos pionierių pranešimų, vedančių į šių dienų paveldėtyrą. Šio kongreso pirmininku buvo William'as Bateson'as. Jis juto, kad šio kongreso posėdžių darbo laukas jau sieks toliau, negu kiek būdavo pirmiau šiokiems susirinkimams užbrėžiama, ir kad buvo pradėjęs augti visai naujas mokslas. Todel, atidarydamas suvažiavimą, jis nurodė, jog šiojo sodininkystės kongreso programon pirmu kart yra priimtos ir paskaitos apie paveldėtyros bandymus su pelėmis, triušiais ir vištomis. Naujam

paveldėtyros mokslui pavadinti, jis čia ir pasiūlė „genetikos" terminą. Tuo būdu čia ir įvyko krikštas šiojo mokslo, kuriam buvo lemta vėl suvest draugėn abi biologijos seseris—botaniką ir zoologiją.

Jau tikras genetikos kongresas buvo artimiausias po šiojo, įvykęs 1911 m. Paryžiuj ir buvęs pavadintas „IV^e Conférence International de Génetique". Rods, dar ir jį globojo Prancūzų Sodininkystės Draugija (Société Nationale d'Horticulture de France), tačiau grynosios sodininkystės paskaitų programoj kaip ir nebuvo, ir skirtumas nuo pirmiau buvusių kongresų aiškiai krinta akysen, dirstelėjus į atvaizdus pranešime apie šio suvažiavimo posėdžius. Gražių gėlių atvaizdų jau nebėr. Jų vietoj stovi eksperimentuotų augalų atvaizdai, kurie mūsiškį estetinį jutimą, rods, mažiau patenkina, tačiau kurie sparčiau pastūmėja mus priekyn paveldėjimo analizėj, nekaip senieji tyrimų objektai. Greta to, pranešama apie gausingus bandymus su gyvuliais; o kaip naujas genetikos tyrimų objektas prisidėjo dar ir žmogus.

Po Paryžiaus Kongreso artimiausias kongresas turėjo įvykt Berline 1916 metais. Bet del karo, suprantama, jis tuomet negalėjo įvykt, ir todel praėjo net 16 metų iki įvyko šis 5-sis kongresas, kurį suorganizavo Vokiečių Paveldėtyros Draugija (Deutsche Gesellschaft für Vererbungwissenschaft). Kaip per šiuos šešiolika metų genetikos smarkiai paūgėta, vėl rodo palyginimas pernykščio Berlino Kongreso su Paryžiaus Kongresu.

Paryžiun buvo suvažiavę apie pusantro šimto dalyvių iš septyniolikos šalių; o Berline dalyvavo apie devynetas šimtų iš trijų dešimtų įvairių šalių, t. y. Kongresas turėjo beveik visų kulturingųjų valstybių atstovus. Paryžiuj skaityta apie pusšimtis paskaitų, Berline jų skaičius buvo daugiau kaip trigubas. Paryžiuj programa buvo galima išbaigt per penketą posėdžių, ir nebuvo reikalo sudaryti sekcijos; o Berline neužteko nė dvidešimties posėdžių, ir, be bendrųjų posėdžių, dar buvo sudarytos šešetas sekcijų specialiems posėdžiams.—Šiame Kongrese, lyginant jį su 1911 m. Kongresu, pasireiškę daug daugiau būtinumo ir varžto į sintezę, kas tokiuose internaciniuose susirinkimuose turi ypatingos vertės.

Tiktai vieną dalyką šiame Kongrese apgailestaudamas konstatuoja jo generalinis sekretorius H. Nachtsheim'as[1])—jo aprašymu čia pasinaudojame ir Berlino kongreso pirmatakams apibūdinti—tai, būtent, kad beveik neblikę laiko diskusijoms. Pasiūlytų skaityt paskaitų buvusi tokia daugybė ir todel kiekvienai paskaitai buvę skirta tiek maža laiko, kad nuo diskusijų teko didumoj visai atsisakyt.

Šiame Kongrese dalyvavo ir Lietuvos Universiteto atstovas, Medicinos Fakulteto profesorius Dr. E. Landau. Čia ir dedame, su vienu kitu redakciniu paaiškinimu-papildymu, prof. Landau trumpus įspūdžius apie šio Kongreso eigą ir jame jo skaitytą paskaitą, kaip apie šiuodu dalyku pats prof. Landau pranešė Kauno Medicinos Draugijoje š. m. vasario mėn. 17 d. susirinkime. *Red.*

2. 5-sis Internacinis Genetikos Kongresas.

5-sis Internacinis Genetikos Kongresas Berline truko visą savaitę: nuo 1927 m. rugsėjo mėn. 11 iki 17 d. Kongrese dalyvavo apie 900 žmonių,

[1]) Die Naturwissenschaften 1927, 989—990.

paskaityta apie 150 paskaitų sekcijose ir dar bendro karakterio 12 didelių paskaitų. Be to, buvo demonstracija Paveldėtyros Institute (Institut für experimentelle Vererbungswissenschft).

Kongreso dalyviai sveikino Kongresą nuo daugiau kaip penkių dešimtų įstaigų: vyriausybių, universitetų, institutų, fakultetų ir net privatinių įstaigų. Tai buvo atlikta pirmąjį posėdį, pirmadienį. Aš įgaliojimą atstovauti mūsų fukultetui gavau tiktai ketvirtadienį po piet, todel galėjau pakalbėti su prof. B a u r'u tik penktadienį. Jis žadėjo ir mano pasveikinimą atspausdinti Kongreso apyskaitoj.

Kadangi paskaitų-pranešimų buvo tokia daugybė ir vienu laiku įvairiose auditorijose buvo skaitoma po keletą paskaitų gretimai, tai tiesiog nebuvo fizinio galimumo visų išklausyti; reikėjo rinktis, kas įdomiau. Be to, beveik pusė visų pranešimų buvo anglų kalba, kuri man neprieinama. Tai vis delto nesukliudė man arčiau susipažinti su prof. D a v e n p o r t'u, Rockfeller'io (New-Yorke) Instituto Eksperimentinės Paveldėtyros Laboratorijos direktorium. Susipažinau su išgarsėjusio anglų botaniko W i l l i a m'o B a t e s o n'o našle. Po mano paskaitos ji padovanojo man savo vyro fotografiją[1]).

Iš rusų mokslininkų sutikau N a v a š i n'ą. (Jo sūnus demonstravo chromozomų strukturos detales). Jis padovanojo man savo darbų ir stebėjimų atspaudą-knygelę.—Susipažinau dar su prof. V a v i l o v'u iš Petrapilio (tikrasis Akademijos narys). Tai vienas iš žymiausių antidarvinistų ir įkūręs naują mokslą—nomogenezis, arba dėsningumu paremta evolucija (evolucija na osnovie zakonomiernostei).—Von W e t t s t e i n'as (Vienos botanikas) savo paskaitoj[2]) parodė, kad šių dienų eksperimentinė biologija veikiau diskreditavo evolucijos teoriją, negu suteikė jai naujos paramos. Jis taip kalbėjo žodis po žodžio: „Wenn wir nun heute die Ergebnisse der Vererbungsforschung überblicken und fragen, welche Konsequenzen können wir aus ihnen für die Evolutionslehre ziehen, so kommen wir—so paradox dies im ersten Momente klingen mag—zu dem Resultate, dass diese Konsequenzen nich allzu bedeutungsvoll, ja vielfach geradezu negativ waren. Eine Reihe der führendsten Forscher auf dem Gebiet der Vererbungslehre hat dies auch schon ganz unzweideutig zum Ausdruck gebracht[3])".

V a v i l o v'as pranešė apie savuosius p i r m i n ė s a v i ž o s tyrinėjimus Tarpužemio pajūry. Baigdamas jis sakė, kad šių dienų avižos formos nėra evolucinės formos, bet čia yra pasirodžiusios tik tos savybės, kurių esti jau ir pirminėje avižoje.

G o l d s c h m i d t'as išdėstė sudėtingą teoriją, pagal kurią įvairios gyvulių formos pareina nuo to, kad įvairių paveldėjimo vienetų energijos potencialas įvairiais momentais pasireiškia aukščiausiu laipsniu. Todel ir pasidaro įvairių formų kombinacijos. Ypač įdomi ir pamokanti šiuo atveju buvo prof. B a u r'o (botanikas) demonstracija Dahlem'o laukuose netoli Berlino. Ten kiekvienas iš dalyvių galėjo pamatyti gėlės *Antirhinum* (levažandžio) savotiškas mutacijas.

---

[1]) Įdėta šio straipsnio 190-me puslapy. *Red.*

[2]) Kongreso atidarymo posėdy kalbėdamas apie „Evolucijos problemą ir šių dienų paveldėtyrą". *Red.*

[3]) „Jei tat šiandien apžvelgiame paveldėtyros rezultatus ir klausiame, kurių konsekvencijų galime iš jų paimti evolucijos mokslui, tai prieiname rezultatą—kad ir kaip labai paradoksiškai tatai gali praskambėt pirmąjį momentą—jog šios konsekvencijos buvo ne per daugiausiai reikšmingos, netgi daug kartų buvo tiesiog neigiamos. Paveldėtyros srity vadaujančių tyrinėtojų eilė šitai yra taip pat jau visai nedviprasmiai ir išreiškusi".

Kaip įdomiausią galima minėti amerikiečio H. J. Muller'io pranešimą: „Geno dirbtinio kitimo problema". Jo tyrinėjimuose temperatūra paveikdavusi kaip mutaciją sukeliantis faktorius.—Ir Rentgeno spinduliais veikiant sėklą arba kiaušinėlius buvę galima sukelt įvairių mutacijų. Tarp keleto tūkstančių ainių musių, apšviestų Rentgeno spinduliais, buvo pastebėta beveik tiek pat mutacijų, kiek musės Drosophila per visą, beveik 20 metų, laiką jos tyrinėjimų Amerikoj.

Kai del manojo pranešimo, tai aš skaičiau tai, ką buvau skaitęs 1925 m. Rygoj ir vėliau Kaune, papildydamas naujais daviniais iš literatūros ir mano paties pastebėjimų, padarytų jau čia Kaune. Prof. Davenport'as ir Vavilov'as, mano pažiūrų šalininkai, prašė jiems rašyti apie mano tolimesnius šios srities darbus. Aš skaičiau vokiškai.

Ir Berlino miestas, ir Vokiečių valdžia kreipė Kongresui daug dėmesio. Vidaus reikalų ministeris von Keudel'is suruošė Kongreso dalyviams five o clok'ą. Berlino profesorių žmonos pakvietė mūsų žmonas arbatėlei į „Adlon'o" viešbutį. Berlino savivaldybė pakvietė visus dalyvius su žmonomis į Rotušę iškilmingai vakarienei su simfonijos muzika. Ekskursijų Draugija 20-je automobilių po 30 žmonių kiekviename nuvežė mus į Potsdam'ą. Atsisveikinimo vakarienę surengė Organizacijos Komitetas Kaizerio Salėj Zoologijos Sodne, kame šešiems šimtams žmonių buvo patiekta puiki vakarienė.

Prof. Dr. E. Landau.

(Tęsinys kitame sąsiuviny).



Apie Žagarės parką.

Į svetimų kraštų augalų aklimatizaciją (naturalizaciją) visur kreipiama labai daug dėmesio. Tai suprantama: daug įvairių naudingų augalų, atgabentų iš kitų, kartais labai tolimų kraštų, gerai auga, plėtojasi ir naujoje padangėje.

Bulvės yra vienas geriausių čia pavyzdžių. Atvežtos iš Pietinės Amerikos (Čili, Perų) Europon, jos pirmiau ilgą laiką labai nedideliame kieky buvo auginamos ir bandomos įvairiuose mokslininkų arba šiaip atskirų mėgėjų soduose bei daržuose. Iš čion po truputį bulvės išsiplatino ir tik 150—200 metų laikotarpy nuo jų įvežimo dienos atsistojo sau prideramoj vietoj žemės ūky ir pramonėje.

Kitas šituo atžvilgiu įdomus augalas—Eukalipto medis. Jo dvejetas rūšių (*Eucalyptus globulus ir E. amigdalina*), atvežtos iš Australijos 19-me šimtmety, dabar plačiai kultivuojamos pietinėj Europoj ir šiaurinėj Afrikoj Tarpužemio jūrių srity. Pirmiau, kaip ir bulvės, šie medžiai nedideliame kieky buvo auginami soduose ir parkuose. O dabar ir visi vietiniai gyventojai naudos iš tų medžių turi nemaža. Eukaliptų lapai išleidžia tam tikros rūšies aliejų, kuris branginamas medicinoje, o malarijos liga žmones užkrečiantieji uodai dvesia nuo to aliejaus garų. Tat eukaliptų miškeliai, užauginti prie pelkių, kur siaučia baisioji malarija, išnaikindami uodų miliardus, sumažina žmonių mirtingumą.

Joly's savo straipsnyje apie Australijos eukaliptus eutuziastiškai sušunka sakydamas, kad žmonės, atvežusieji Europon bulves bei eukaliptus ir populiarizavusieji juos, daug daugiau verti pagarbos ir palaimos, kaip visi garsiausi pasaulio karžygiai.

Paskutiniais laikais Suomijoje miškų bandymo stotyse auginami įvairūs svetimų kraštų medžiai. Šitie bandymai parodė, kad kai kurie tų medžių, k. a., *Larix sibirica* ir *Larix europaea* (Sibiro ir europos maumedžiai) auga Suomijoje dar geriau už vietines pušį ir eglę. Tai duoda progos garsiam pasauliniam suomių botanikui-miškininkui C a j a n d e r'iui tvirtinti, kad Suomijoje, pakilus miškų kultūrai ir miškų ūkiui įgijus daugiau intensivumo, sakytieji medžiai ateity turės didžiausios reikšmės.

Apie įvairių svetimų rūšių vaisinių medžių, javų, vaistinių, dekoracinių ir technikinių augalų kultūras nėra reikalo kalbėti, nes, man rodos, užtenka ir šitų pavyzdžių, kad suprastum augalų aklimatizacijos reikšmę. Mums, visai atsilikusiems tuo atžvilgiu nuo kitų kultūringesnių tautų, šiuo klausimu ypatingai reikalinga susirūpinti. Nėra abejonės, kad daugybė svetimų kraštų naudingų augalų gali augt ir Lietuvoje. Tik reikalinga sužinoti, kurie jų galės gyventi mūsų sąlygose, mūsų padangėje. Šį klausimą išspręsti užsidavė kai kurios Lietuvos mokslo įstaigos: Botanikos Sodas, Ž. Ū. Akademija ir Miškų Mokykla. Vienas svarbiausių jų uždavinių yra bandymo keliu sužinoti, kurie svetimų kraštų naudingų augalų gali augti Lietuvoje. Šitie g r y n a i m o k s l o b a n d y m a i su įvairiais medžiais, krūmais, vaistiniais ir kitais augalais suvaidins nemažą vaidmenį mūsų pramonei, žemės ir miškų ūkio kultūrai kelti.

Taip dalykams esant, mūsų jaunoms mokslo įstaigoms, tik nesenai savo darbą pradėjusioms, nemaža moksliškos medžiagos patiekia seni Lietuvos parkai, nes juose yra daug įvairių svetimų kraštų augalų. Vienas įdomiausių šituo atžvilgiu tai Nariškino parkas Žagarėje (Šiaulių apskr.). Tai vienas didžiausių ir gražiausių parkų ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Pabaltėje. Jo didumas apie 60 ha. (Iš tų 60 ha apie 9 ha valdžia atidavė miesto kultūriniams reikalams).

Šis parkas skiriasi nuo kitų mūsų parkų ne tik tuo, kad jame auga daug įvairių svetimų kraštų medžių ir krūmų, bet ir tuo, kad šieji dažniausiai susodinti didelėmis grupėmis, galima pasakyti, miškeliais. Antai, vaikščiodami Žagarės parke matome dideliame pievų plote kedro (*Pinus cembra L.*), juodosios pušies (*Pinus Laricio Poir.*), maumedžio (*Larix decidua Mill.*), rytinės eglės (*Picea orientalis Lk.*), kenio (*Abies alba Mill.*) ir kitų medžių miškelius. Amžinai žaliuodami, jie žiemą ir vasarą žavi keleivį.

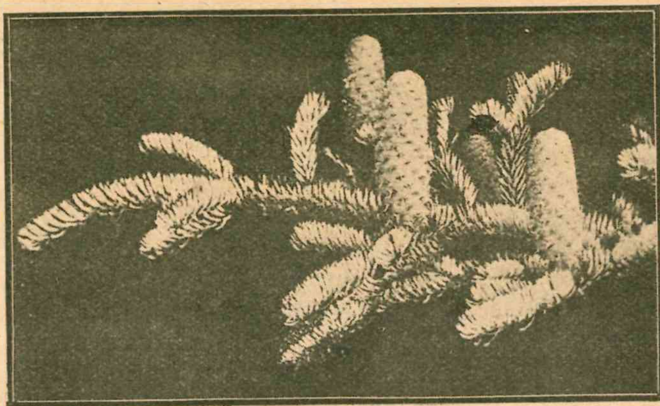
Už vis gražiau atrodo kedrų medynas (1 atv.). Kedro medis (Kedro—Pinus cembra—yra keletas smulkių rūšių) auga Alpėse, Karpatuose, Altajaus kalnuose, visame Sibire ir Šiaurinėje Rusijoje, čia sudarydamas didelius miškus. Vidurinėje Europoje šitas „Alpių miškų karalius" dabar baigia nykti. Prie to prisideda daugiausia žmonės, sunaudodami jo gerą medieną įvairiems išdirbiniams ir kūrui. Tokiu būdu, tapęs retenybe, kedras pasidarė vienas mylimiausių medžių Europos parkuose, juoba, kad jis labai gražus ir gerai auga. Paimkime kad ir Žagarės kedrą. Jis buvo pasodintas 1899—1901 m. laikotarpy ir siekia dabar 8—9 metrų aukštumo, žydi ir veda vaisių, kurie deja neilgai pagražina medį. Miesto vaikėzai, pamatę medžių viršūnėse tokius gražius, ypatingus konkorėžius, negali iškęsti jų nenuskabę.

Labai graži juodųjų pušų grupė. Šį medį iš tolo galima gana lengvai pažinti, nes jis turi plačią tankią lają, tamsią žievę, storus šiurkščius spyglius ir didelius konkorėžius. Vokietijoje šis medis ne tik parkuose, bet ir

miškuose sodinamas, nes duoda gerą, sakais gausią medieną. Ypač gražiai atrodo ši pušis šaltą žiemos dieną, kada jos stambius spyglius padengia šerkšnas.

Žagarės parko lapmedžių medynas stebina savo greitu ir tiesiu augimu. Jis turi taip pat apie 30 metų, o jau siekia 18—20 metrų aukštumo (2 atv.). Labai įdomiai atrodo tie maumedžiai, kurie auga medyno pakrašty iš vyraujančių mūsų krašte vėjų pusės. Jie, pradedant nuo pat žemės, maždaug iki stiebo trečdalio išsilenkę lanku, kurio įgaubimas atkreiptas į vėjo pusę.

O štai puikūs keniai (Tanne, Pichta)! Jų šakos lyg žvakutėmis nusagstytas vaisiais-konkorėžiais (3 atv.).



atv. 3. Baltojo kenio (*Abies alba Mill.*) šakutė su konkorėžiais. Schröter'io ir Bohny nuotrauka iš Hegi.

Greta kilni rytų eglė su mažučiais konkorėžėliais iki pat žemės nuleidžia padengtas tankiais spygliais šakas.

Ne visur Lietuvoje pamatysite tokių gražių tujų (*Thuja occidentalis L.*), kurios siektų 5—6 metrų augštumo. Tur būt joms čia patinka augti, nes jų šakos tiesiog apibertos vaisiais.

Svetimų lapuočių Žagarės parke yra bukų (*Fagus silvatica L.*) grupė. Šie medžiai taip pat labai gerai auga. Tai patvirtina jų dideles plačios ir tankios lajos bei gražūs žali lapai.

Be minėtų grupių, parke auga ir pavieniais daug kitų įdomių medžių bei krūmų. Ne tik botanikas arba miškininkas čia patekęs džiaugiasi, pamatę tiek įvairių svetimų kraštų augalų, bet ir kiekvienas, kuris buvo Žagarėje, sako, kad niekur Lietuvoje nėra matęs parko su taip gražiai susodintais augalais.

Dabar savininkas, nustojęs didesnės savo turto dalies, nebegali jo išlaikyti. Jis nepasamdo net sargo, kurs apsaugotų medžius nuo laužymo šluotoms, malkoms ir t.t. Tai dar pusė bėdos. Laikui bėgant, susitvarkę, gal šiaip taip ir susitartume su savininku, jo augmenijai apsaugoti. Bet gali atsitikti ir blogiau. Šį straipsnį rašydamas, gavau iš savo tėvo, Žagarės miesto gyventojo, laišką, kame jis rašo, kad pas juos pasklydę gandai, būsią Nariškinų įgaliotinis kirsiąs ar kitiems pavesiąs kirsti parko medžius. Tai ga-

limas daiktas, nes pinigai dabar Nariškinams reikalingi, tai viena, o antra— žemė, kur auga parkas, labai derlinga ir savininko noras paversti ją pievovomis arba laukais visai suprantamas.

Bet mūsų visuomenė, kuriai rūpi Lietuvos pagražinimas, Lietuvos mokslas ir jos kultūra, privalo daugiau susirūpinti didžiausiais ir gražiausiais Lietuvos parkais. Tik visuomenė su valdžios pagalba gali apsaugoti mūsų ir taip negausų mokslo ir kultūros turtą.

Žagarė, Šiaulių apsk. 1927 XII. 28. *J. Kuprevičius*

Redakcijos gauta 1928. III. 9.

Literatūra.

Beissner, Z., Handbuch der Nadelholzkunde.
Cajander, A., Die Kultur ausländischer Holzarten in Finnland. 1925 m.
Hegi, Illustrierte Flora v. Mitteleuropa.
Joly, Ch., Note sur les eucalyptus géants de l'Australie.
Martonne, Traité de géographie physique III t.

Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

Robert von Mayer.

(1814—1878).

(50 metų jo mirties sukaktuvėms paminėti).

Julius Robertas von Mayeris (gimė 1814 m. Lapkričio mėn. 25 d. Heilbronn'e. mirė 1878 m. Kovo mėn. 20 d.,) vokiečių gydytojas ir gamtininkas, medicinos mokslus ėjo Stuttgard'e, Tübingen'e, paskui München'e, Vienoje ir Paryžiuje; daug keliavo Prancūzijoje ir Olandijoje, apsilankė ir Batavijoje.

Šiandien mokslas mano šilimą esančią vieną energijos rūšių. Ši energijos rūšis mums yra visųsvarbiausia. Iš gausingų ir galingų šilimos atsargų semia sau energijos visi gyvenimo procesai; ši energijos rūšis sykiu su chemine energija kuoarčiausiai susisiekia su organiniais reiškiniais, o tuo pačiu ir su žmogaus gyvenimu. Šilimos kiekis yra tos pačios eilės dydis, kaip ir darbas,—degimą, tą chemijos procesą, kelia cheminės jėgos,—jau tai leidžia šilimos sąvoką derinti su darbo sąvoka.

Ar tik ne pas bet kurį senovės graikų filosofą rasdavai ugnį (arba šilimą bei šaltį) stichijų tarpe, o stichijos sudarydavusios viską. Atsimink Prometejaus ugnies vogimą žmonėms nuo dangaus dievų ir jo bausmę. Pasiskaityk Dante Alligieri (1265—1321) „Dieviškoji Komedija“ I d. „Pragaras“.

Atsipeikėjus fizikai XVII šimtmety, šilimos mokslas ėmė sparčiais žingsniais žengti pirmyn,—šilimos ideja pasidarė daug konkretesnė: šilimą laikė tarsi kokią lakią nesveriamą medžiagą, galinčią įsiskverbti ir paprastąją medžiagą ir tuo suteikti jai šilčio; nelyginant bet kurią kitą medžiagą, šilimą laikė nenykstančią,—šilima galėjo kitaip susiskirstyti kūnuose, nepakeisdama savo bendro kiekio. Sklandi ideja, delto, nors akylas stebėjimas kas žingsnis davė jai prieštaraujančių faktų, buvo stengtasi jų nematyti.



1 atv. Kedro (*Pinus cembra L.*) miškelis Žagarės parke žiemą.
Autoriaus nuotrauka 1927. XII. 27.



2 atv. Maumedžio (*Larix decidua Mill.*) miškelis Žagarės parke žiemą.
Autoriaus nuotrauka 1927. XII. 27.

Ar tik ne pirmas Rumfordas 1797 m. München'e stebėdamas gręžiamas kanuoles, darydamas tyrimus su grąžto drožlėmis ir ieškodamas šilimos rajumo taip tų drožlių, taip pačios kanuolės medžiagos, padarė išvadą: šilima yra tam tikras judėjimas, atskirų kūno dalelių judėjimas.

Anglų mokslininkas Davy (1778—1829) beorėj erdvėj trynė du ledo gabalėliu į kits kitą ir pastebėjo tų gabalėlių tirpimą,—jų temperatūra nuo —2°C pakilo iki +2°C; kadangi vandens šilimos rajumas du kart didesnis, kaip ledo šilimos rajumas, kitokio kelio nėra šilimos pertekliaus atsiradimą paaiškinti, kaip tik iš mechaninio darbo. Tačiau, turėjo dar apie keturios dešimtys metų praeiti, kol šis klausimas tapo išrištas. Mat, reikėjo ne tik šilimą gauti iš mechanikos darbo, bet dar rasti tikslų skaičių, kuris rodytų, kiek šilimos gaunama iš vieno kilogramųmetro darbo. Šį skaičių vadina terminį darbo ekvivalentą, atvirkščią šiam skaičiui, arba skaičių, kuris rodo, kiek kilogramųmetrų tenka nudirbti darbo, norint gauti vieną didžiąją šilimos kaloriją, vadina mechaninį šilimos ekvivalentą.

Šį klausimą beveik tuo pačiu metu išrišo Robertas von Mayeris Vokietijoje 1842 metais, grynai teoriniais samprotavimais pasirėmęs, ir Joule Anglijoje tam tikrų tyrimų keliu 1843 metais.

R. Mayeris griežtai ir aiškiai iškėlė energijos patvarumo principą, šilimos ir darbo ekvivalentingumą. Šiam klausimui išspręsti mintis atėjo jam į galvą, bestebint venų kraują; pasirodo, iš venų išleistas kraujas Batavijoje daug šviesesnis, kaip kur kitur, šaltesniame klimate.

Jau gydytojas R. Mayeris 1840 m. išvažiavo kelionėn į Bataviją olandų buriniame laive „Java". Tais laikais gydytojai nuo daugelio ligų gydydavo leisdami kraują. Dar Tübingen'e besimokydamas Mayeris gerai mokėjo tą operaciją daryti ir aiškiai žinojo, jog prakirtus veną, iš jos tekėdavo vadinamasis venų kraujas tamsiai raudonos spalvos. Jam teko leisti keletui jūrininkų kraują Batavijoje,—kraujas buvo blaivai raudonas, tarsi jis būtų buvęs iš arterijos. Pradžioj Mayeris išsigando,—ar venos vietoj ne arteriją jis prakirto, tačiau jis tuoj del šito paabejojo, nes kraujas netryško, kaip tai esti prapjovus arteriją, bet lėtai plačia srove sriuveno, kaip ir turi dėtis su venos krauju. Šis keistokas reikinys nei dienas nei naktis nedavė jam ramumo ir greit leido nustatyti dėsnį. Jis suprato kraujo spalvą turinčią ryšių su kūno šilmingumu. Jo galvojimą šiuo atveju galima suprasti iš jo paties žodžių:

„Sekdamas Lavoisier'o teoriją,—gyvų organizmų šilima yra degimo proceso išdava—aš laikiau dvigubą kraujo spalvos kitimą didžiosios ir mažosios kraujo apytakos kapiliaruose tarsi tą jautrųjį ir ryškų požymį, tarsi tą matomąjį kraujo degimo atspindį. Kad žmogaus kūno temperatūra nekistų, susidarančios šilimos kiekis turi kiekybinių ryšių su nustojamąja šilima, o atseit, ir su gaubiančios erdvės temperatūra, ir delto taip šilimos gaminimas, taip degimo procesas ir arterijų ir venų kraujo atspalvių skirtumas turi būti, aplamai imant, karštojoje žemės juostoje daug mažesnis kaip šaltojoje".

R. Mayeris 1841 m. grįžo Vokietijon ir parašė trumpą straipsnelį „apie kokybinį į kiekybinį jėgos apibrėžimą". Tiesa, jam vėliau išmetinėjo, būk šitas straipsnis neduodąs aiškaus supratimo apie atrastąjį dėsnį, būk jis nebaigtas, nenuosakus. Mat, su tuo straipsniu įvyko nesusipratimas: Mayer'is pasiuntė tą straipsnį į Berliną „Annalen der Physik und Chemie" leidėjui profesoriui Poggendorff'ui, tačiau šis netik neatspausdino to

straipsnio, bet ir neparašė Mayer'iui apie tai. Tik Poggendorff'ui mirus, po trijų dešimtų šešerių metų, tą straipsnį rado velionies dokumentuose astronomininkas ir fizininkas Fridrichas Celner. Tuomet R. Mayeris gavo rašyti antrą sykį ir įdavė Liebig'ui, „Annalen des Chemie und Pharmacie" leidėjui, kuris atspausdino 1842 m. vardu: „Pastabos apie gyvosios gamtos jėgas". Tai nustatė šio atradimo pirmenybę R. Mayeriui, ypač dar kai tapo paskelbtas jo susirašinėjimas su matematikos profesoriu Karlu Baur'u.

Nemažai teko sveikatos nustoti, kolei Mayeris įrodė savo to išradimo pirmenybę. Nes jau 1843 m. fizininkas Joule beveik visai panašiai kaip Mayeris apskaičiavo mechaninį šilimos ekvivalentą.

Anglai sako, būk energijos patvarumo dėsnį pirmas esąs suradęs anglas Joule. Tiesa, dar ir šis turėjo tautietį, pasišokusį savo pirmenybę įrodyti; tai buvo Colding'as, pasiskelbęs irgi 1843 metais.

Ilgai teko R. Mayeriui gintis ir nuo Joule'o ir nuo Coldingo. Pagaliau 1847 m. jis sumanė pirmenybės klausimą duoti išspręsti prancūzų Mokslų Akademijai Paryžiuj. Ši įstaiga „gražiai" išsprendė ginčą: nei Mayeris nei Joule neturį teisės energijos patvarumo dėsnio nustatymo pirmenybei, tai priklausą prancūzui Montgolfier'ui[1]), kuris dar 1837 metais esąs pasakęs: „Šilima gimininga judėsiui ir gali juo virsti".

1844 metais Mayeris atspausdino „Organinis judėjimas ryšy su medžiagos pakaita". 1850 metais jis išleido ketvirtą savo veikalą: „Pastabos apie mechaninį šilimos ekvivalentą". Čia randi gilius matematinius dėsnio įrodymus; čia plačiai liečiama ir gretimos mokslo šakos; čia pirmą sykį randi sistemingą visų tuo metu žinomų energijų lentelę. Čia jis apibendrina, sakydamas šį dėsnį turintį pasaulinio dėsnio prasmės, įimantį visus pasaulio procesus, o ne tik gyvųjų organizmų vidaus reiškinius.

Mayerio priešų tarpe, be kitų, buvo ir Helmholtz'as, parašęs 1847 m. veikalą „apie jėgos patvarumą". Ir be to, Karlas Gross'as ėmė įrodinėti, būk Helmholtz'as tą veikalą rašydamas visai nežinojęs Mayerio darbų.

Galingų priešų skaitlingas būrys galutinai pakirto Mayerio sveikatą,— jis ne savy, suardęs nervus, 1850 m. (Gegužės mėn. 28 d.) šoko iš lango. Nors ir nebuvo pamišęs, bet jo giminės patalpino jį į bepročių ligoninę. Liebig'as 1858 m., begirdamas Mayerio nuopelnus, paskelbė jį mirusį bepročių namuose.

Tačiau Mayeris pasveiko ir 1869 metais laikė paskaitą „Gamtininkų Draugijoj" Innsbruke. Vėliau jis nugirdo Helmholtzo viešą pareiškimą, būk energijos patvarumo dėsnį prieš jį žinojęs R. Mayeris, taip pat Joule. Ėmė apie tai laikraščiai plačiai rašyti. Nors vis dar buvo laikančių Mayerį beprotį ir jo dėsnį neaiškų, supainiotą. Bet vis tiktai galiausiai Mayerį pripažino tą svarbų dėsnį suradusį.

Todel, dabar jis galėjo ramiai mirti. Tai įvyko 1878 m. Kovo mėn 20 d.

Štai formulė, kuri leido R. Mayeriui apytikriai išskaičiuoti mechaninį šilimos ekvivalentą:

$$E = \frac{p_0 v_0}{273 C_p - C_v)} \quad \text{arba} \quad E = \frac{R}{C_p - C_v}.$$

1) Aerostatą išrado kiti Montgolfier'ai (du broliu).

Čia E yra mechaninis šilimos (vienos kalorijos) ekvivalentas;

P_0 „ o^0 C v_0 tūrio dujų tamprumas;

C_p „ dujų šilimos rajumas, kada jų tamprumas nekinta;

C_v „ „ „ „ „ „ tūris „

R „ *Clapeyron'o* lygčių ($pv = RT$) konstanta.

Neturėdamas tikslių skaičių, R. Mayeris gavo

$$E = 367.$$

Įstatęs į tas formules nudieninius orui skaičius: $R = 29,3$; $C_p = 0,2375$ iš $C_v = 0,1696$, gautumei:

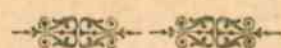
$$E = 424.$$

Atseit, *keturius šimtus dvidešimts keturius kilogramųmetrus darbo tenka nudirbti, norint gauti vieną didžiąją šilimos kaloriją.* Dabar laiko 426,7.

Surastas šilimos ir mechanikos ryšys. Tai yra *pirmasis termodinamikos*, to visus fizikos ir chemijos skyrius rišančio mokslo, *dėsnis*. Energijos ir jos savybių mokslui pirmasis pradas yra ne kits kas, tik energijos patvarumo principas. Įrankį, kuris, neeikvodamas energijos, nuolat dirbtų darbą, vadina *perpetuum mobile pirmosios rūšies*. Kadangi energijos patvarumo dėsnis ir negalėjimas sudaryti *perpetuum mobile* glaudžiai susisieję, tai pirmąjį dėsnį galima formuluoti ir taip: *pirmosios rūšies perpetuum mobile nėra galimas.*

Energijos patvarumo dėsnis liečia visas gamtos mokslų šakas ir techniką; jis net bet kurio žmogaus gyvenimą liečia. Šis dėsnis sako: *tam tikras šilimos kiekis nudirba tam tikrą darbą*, arba: *tam tikras darbas duoda tam tikrą šilimos kiekį*. Tai leidžia apskaityti mašinų našumą, vartojant įvairias šilimos energijos versmes,—be energijos patvarumo dėsnio technika nieko neįstengtų apskaityti. Labai plačiai tai vartoja fizika ir chemija. Ir fiziologija šiandien, atsižvelgdama į maisto kaloringumą, apskaičiuoja, kiek kuris (ar tai būtų žmogus, ar gyvulys, net augalas) turi sunaudoti maisto, kad galėtų tam tikrą darbą nudirbti; daugiau reikiamos normos imtas maistas nevirsta šilima, bet gali sukelti ligas,—pagal amato žmogus turi maitintis, kad organizmas išsilaikytų sveikas. Tai apskaito gydytojai, pasirėmę *energijos patvarumo dėsniu*.

Ig. Končius.



Botanikos žodyno reikalu.

Susikūrus mūsų aukštąjai mokyklai, prasidėjo sistemingas Lietuvos gamtos tyrimas. Tam reikalui, kaip parodė kasdienis darbas Universitete ir Žemės Ūkio Akademijoj, prireikė daugybės siaurai specialių terminų ir žodžių. Jų mes kaip tik nedaug ir teturime, bet žmonių kalboj terminų, be abejo, yra daug, tik jie dar ne visi surinkti.

Tuos pat trūkumus ne mažiau jaučia ir kitos Lietuvos mokyklos ir įstaigos, turinčios reikalą su gamta.

Tam gyvam reikalui padėti, 1927 m. D-ro Griniaus iniciatyva buvo sušauktas pirmas Lietuvos botanikų susirinkimas, kuriame buvo nagrinėta botanikos žodyno klausimas. Šiame susirinkime buvo numatyta išleisti botanikos žodyną.

Tą sunkų darbą pasiėmė ant savęs Kraštotyros D-jos Botanikų Sekcija. Ji, imdamosi darbo, numato sudaryti ir išleisti 2-jų dalių žodyną. Pirmoje dalyje eis sistemiški augalų pavadinimai, panašiai kaip Matulionio „Žolyne", tik jų būtų kiek daugiau. Žodyne manoma įdėti šalia lietuviškų pavadinimų, lotyniškus, vokiškus, lenkiškus, rusiškus ir latviškus. Antrąją žodyno dalį sudarys lietuviški augalų morfologijos ir anatomijos terminai.

Šis rengėjų pasiimtas darbas be platesnės visuomenės paramos yra neįmanomas. Tat sekcija kreipiasi į visus, kas galėtų jai čia padėti; pirmoj eilėj į Lietuvos mokytojus, farmacininkus, miškininkus, agronomus, botanikos mėgėjus, folklorą renkančius ir kitus, prašydama juos ateiti pagalbon. Visuomenės pagalba šiuo reikalu pirmoj eilėj galėtų pasireikšti tuomi, kad turintieji jau surinktos tinkamos žodynui medžiagos, užrašų ar žolynų (herbarijų) pavidalu, paaukotų, paskolintų, arba bent leistų vietoje jąja pasinaudoti. Žodyno reikalams tiktų tokia medžiaga, kuri turi lietuviškus augalų pavadinimus. Žolynuose lotyniški augalų pavadinimai nebūtini, bet jeigu turima medžiagos užrašų pavidalu, tai, šalia lietuviškų, reikalingi lotyniški arba kita kuria nors kalba pavadinimai. Tik toli gražu ne viskas, kas būtų mūsų darbui naudinga, iš gyvosios žmonių kalbos jau yra surinkta. Taigi Sekcija prašo ir šiame darbe jai padėti.

Augalų lietuviškų pavadinimų ir šiaip terminų rinkimas ypač mūsų mokyklų mokytojams prieinamas, nes jie, mokymo darbą varydami, gali patys ir mokinių padedami daug medžiagos iš žmonių surinkti. Taip pat nemaža svarbios medžiagos galėtų patiekti agronomai, miškininkai, ir farmacininkai, kurie dažnai susiduria su kaimo žmonėmis ir turi galimumo iš jų sužinoti daug augalų pavadinimų.

Tie, kurie maloniai sutiktų mums šiame darbe padėti ir mus paremti, prašomi, renkant medžiagą, laikytis šių nurodymų:

1. Prie kiekvieno surinkto augalo pridėti šiuos užrašus: lietuvišką vietos žmonių pavadinimą, lotynišką (jei žinomas) ir kitomis kalbomis—rusų, vokiečių, latvių, lenkų (nors šie pastarieji ir nebūtini).
2. Nurodyti, jei galima, žydėjimo laikas.
3. Kur augalas surinktas (apskritis ir valsčius).
4. Kokioje vietoje augalas auga (miške, pievoj, durpyne, darže ir t.t.).
5. Kuriam reikalui augalas žmonių vartojamas.

Pageidaujama, kad augalai būtų surinkti ir išdžiovinti su visomis jų dalimis (šaknimis, stiebu, lapais ir žiedais). Medžių, krūmų ir šiaip didesnių augalų užtenka išdžiovinti žydinčią arba bent su vaisiais šakutę.

Žieduočius augalus, paparčius, asiūklius, pataisus, samanas ir kerpes reikia džiovinti popiery, o sultingus grybus ir dumblius galima dėt į spiritą. Pigesniu būdu juos galima konservuoti merkiant į 4 nuošimčių formalino skiedinį, kuris šiaip gaminamas: į vieną stiklą vandens 2-3 arbat. šaukštelius vaistinėj perkamojo formalino.

Norintiems smulkiau susipažinti su augalų rinkimu ir džiovinimu patariami šie vadovėliai:

Prof. K. Regelis, Vadovėlis augalams rinkti kolekcijoms iš botanikos daryti. Kaunas 1925 m. Kaina 2 lt.

Ruzgas, Gamtos rinkinių gaminimas. Kaunas 1927 m.

Medžiaga ir korespondencija prašoma siųsti šiuo adresu: Kaunas Gamtos Tyrimo Stotis (Vilniaus g-vė 2), Botanikų Sekcija.

Reďakcijai atsiųsta

Svenas Hedinas. **Kelionė po Tibetą.** Vertė *J. Kazėnas.* Kalbą taisė *Stasys Dabušis.* Sakalo B-vės leidinys. Kaunas 1928 m. 116 pusl. did. 8⁰ iliustruota (Serijos „Pažinkime Žemę“ 4 Nr.).

Šatrijos Raganos (*M. Pečkauskaitės*) **Raštai** II tomas. Sename dvare. Apysaka. „Žinijos“ Bendrovės leidinys 1928, 244 pusl. mažo 8⁰.

Santura. Priešalholiškas mokslo žurnalas. I tomas sąs. 3—4. (137—244 pusl.) (I-sis tomas baigtas). Kaunas 1927 m.

„Šviesos" spaustuvė, Kaunas, Jakšto gatvė, Nr. 2 Tel. 20-95.